5/6

Audio-Hifi: platenspelers

Inhoud

5/6
Audio-Hifi: platenspelers en compact-disk

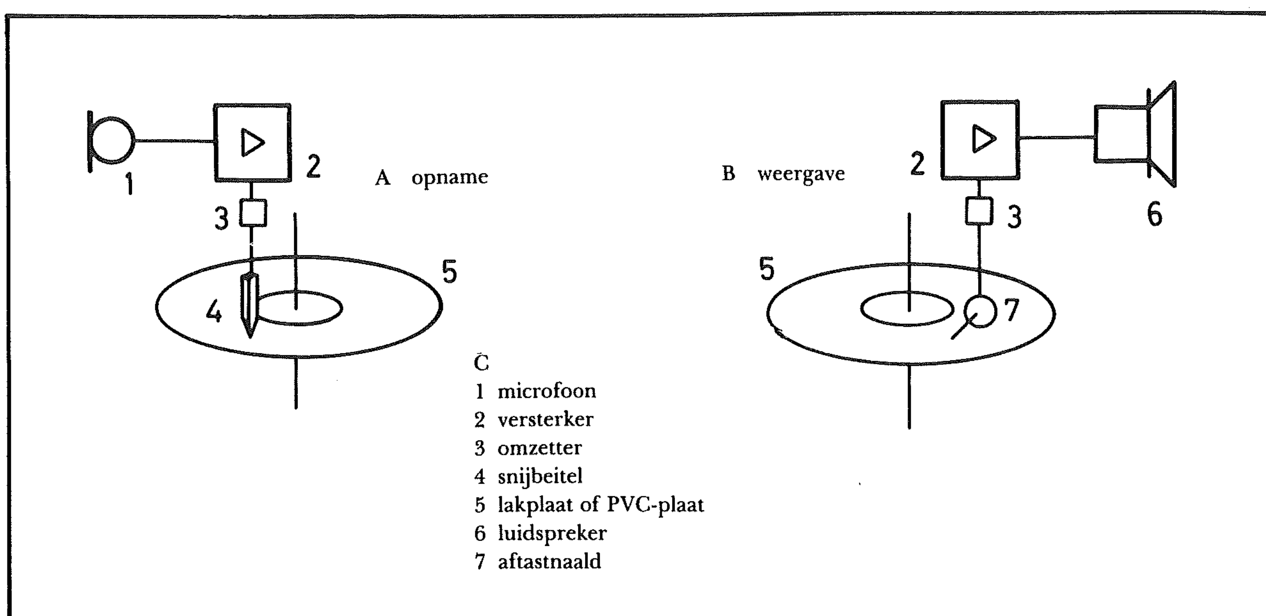
Inhoud

5/6.1 Het principe van geluidsregistratie volgens de plaat-groef-techniek

5/6.1.1 Inleiding

In principe hoeft er bij het opnemen en weergeven van geluiden door middel van de groef-techniek geen enkel elektronisch onderdeel te komen kijken!
Dat is dan ook de reden dat deze techniek al in gebruik was alvorens er sprake was van elektro-techniek
De door het op te nemen geluid veroorzaakte trillingen in de lucht werden opgevangen door een membraam. De trillingen van dit membraam werden mechanisch overgezet op een beitel. Deze sneed een groef in het opslag-medium, de grammofoonplaat. Bij het weergeven werden de in de groef vastgelegde trillingen omgezet in mechanische bewegingen van de aftastnaald. Deze werden zuiver akoestische versterkt.

Tegenwoordig is dit proces natuurlijk voor een groot deel „verelektroniseerd". Het geluid wordt opgevangen door een microfoon en versterkt. Dit signaal wordt vervolgens door een aantal correctieschakelingen gevoerd en via een elektro-mechanische omzetter aan de snijbeitel aangeboden.



Figuur 5/6.1.1-1:
Het principe van geluidsoverdracht met een plaat als medium.

Bij het weergeven worden de minimale afwijkingen van het zuiver spiraalvormige groefpatroon op de plaat weer middels eenzelfde soort elektromechanische omvormer omgezet in een kleine elektrische spanning. Dit signaal wordt versterkt, gecorrigeerd en belandt tenslotte op de ingang van de geluidsversterker.

In figuur 5/6.1.1-1 is dit proces voor de duidelijkheid nog eens schematisch voorgesteld.

De bezitter van een platendraaier zal zich hoofdzakelijk interesseren voor de weergave-techniek van platen. Vandaar dat wij ons in dit hoofdstuk dan ook voornamelijk zullen bezighouden met de drie belangrijkste elementen van een plaat-weergever:

— het element;
— de arm;
— de draaitafel.

In de meeste gevallen worden deze drie onderdelen tot een compleet apparaat gemonteerd aan de koper aangeboden. Het is echter nog steeds mogelijk zowel losse elementen als ook draaitafels en arm-constructies te kopen. De echte Hi-Fi-liefhebber zal in de meeste gevallen dan ook de voorkeur geven aan een zeer persoonlijk samengesteld systeem, opgebouwd uit een draaitafel van fabrikant x, een arm van fabrikant y en een element van fabrikant z.

Het element
De moderne elementen werken allemaal volgens het elektro-dynamische principe. Bij het magneet-systeem is de naald gekoppeld met een klein permanent magneetje, bij het dynamische systeem is er een starre koppeling tussen naald en klein spoeltje. De uitgangsspanning van elementen gebouwd volgens het laatste systeem bedraagt slechts ongeveer 1/10 van deze van de magneet-systemen.

Beide element-systemen kunnen dus niet zonder meer verwisseld worden: aan de voorversterkers worden andere eisen gesteld.

De Arm
Het element is gemonteerd in de arm, die ervoor zorgt dat de naald over de plaat geleid wordt en de groeven blijft aftasten.

Het zal duidelijk zijn dat er grote eisen worden gesteld aan de wrijvings-coëfficiënten van alle delen van dit bewegende systeem. De geringste wrijving zal er voor zorgen dat de naald uit de groef wordt gedrukt. Bovendien moet een goede arm over een gering traagheidsmoment beschikken. Helaas is het immers in de praktijk vaak zo, dat een plaat alles behalve plat op de draaitafel ligt maar op en neer golft. Zou het traagheidsmoment van de arm te groot zijn, dan zou het systeem deze golfbeweging niet kunnen volgen. De naald zou dan afwisselend in de groef worden gedrukt en uit de groef opgetild wat, naast de gevolgen voor de weergave, ook tot ongelijkmatige slijtage van de plaat zou leiden.

De draaiende plaat oefent op de naald en dus de arm een radiaal naar binnen gerichte kracht uit, de zogenoemde „skating"-kracht. Zonder compenserende maatregelen zal de naald de neiging vertonen uit de groef te wippen en in snel tempo de as van de draaitafel op te zoeken. Nu kan men op twee manieren dit probleem proberen op te lossen. De meest eenvoudige oplossing is de druk waarmee de naald in de groef loopt te vergroten. De skating-kracht wordt niet gecompen-

seerd, maar de naald kan nu niet meer uit de groef springen. Deze methode treft men heden ten dage alleen bij de erg goedkope systemen aan. Nadeel is dat de groef erg snel slijt, niet alleen vanwege de grote naalddruk maar ook vanwege het feit dat een groefwand zwaarder wordt belast dan de andere.
Betere systemen zijn dan ook voorzien van anti-skating maatregelen die ervoor zorgen dat de eenzijdige kracht door een tegengesteld gerichte kracht wordt gecompenseerd. Men heeft daar in de loop der geschiedenis de meest originele oplossingen voor gevonden!
Bij het volgen van de groeven in de plaat legt de naald een boog af. Nu wordt de moeder-plaat echter gesneden door een beitel die een volledig radiale baan over de plaat aflegt. De positie van de naald in de groef is dus niet gelijk aan de positie van de naald van de snijbeitel en dit veroorzaakt vervorming.
Men kan dit probleem alleen oplossen door de lengte van de arm te vergroten, de arm speciale vormen te geven of (en dat gebeurt nu steeds meer) door de klassieke arm-constructie te verlaten en over te schakelen naar een weergave-arm die ook een zuiver radiale baan over de plaat volgt.

De draaitafel
De draaitafel heeft de opdracht de plaat met een constant toerental rond te laten draaien. Men kent twee gestandaardiseerde snelheden: 45 en 33 ⅓ toeren per minuut. Een draaitafel moet in feite slechts aan twee eisen voldoen: het toerental moet stabiel zijn en er mogen geen kleine onregelmatigheden in de beweging omtreden. Niet constant toerental leidt natuurlijk onmiddellijk tot toonhoogte-variaties, het bekende „janken" van de weergave. Onregelmatigheden in de loop veroorzaken „rumble", zeer laagfrequente geluiden die helaas nog binnen de weergaveband van goede versterkers en weergevers liggen en zeer storend zijn.

Soorten platenspelers
Er zijn drie verschillende soorten platenspelers in de handel:
— de eenvoudige;
— de automatische;
— de wisselaar.

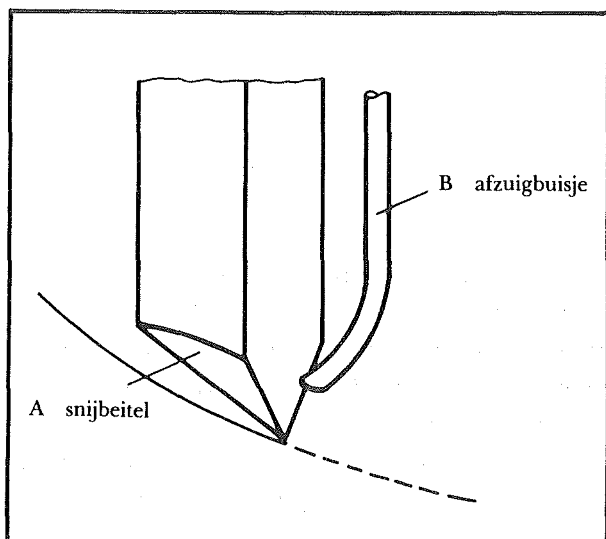
De eenvoudige
Is alles behalve de goedkoopste! Het „eenvoudige" slaat op het feit dat deze speler uit niets meer bestaat dan de drie besproken fundamentele onderdelen van een platenspeler: draaitafel, arm en element met naald. Men moet de arm met de hand op de plaat zetten en bij het bereiken van de uitloopgroef ook met de hand van de plaat nemen. In feite zijn dit nog steeds de allerbeste (en meestal ook de allerduurste) spelers, die men dan ook in alle radio-studio's ter wereld kan aantreffen. Geen overbodige grapjes, dus alle aandacht (en geld) kan worden besteed aan de beste constructies voor arm, element en draaitafel.

De automatische
Gemak dient de mens en dus worden er een heleboel spelers aangeboden waar het op- en afzetten van de arm volledig automatisch gaat. In de loop der jaren zijn er een heleboel al dan niet bevredigende oplossingen ontwikkeld, van volledig mechanische (arme platen!) tot met microprocessors gestuurde uitvoeringen (arme portemonnee!).
Eén feit blijft echter als een paal boven water staan: hoe ingenieus en hoe duur ook uitgewerkt, de kwaliteit van automatische spelers kan nog steeds niet op tegen „eenvoudigen" van de middenklasse!

De wisselaar
Speelt volledig automatisch een hele stapel platen af, soms zelfs zowel voor- als achterkant. Treft men tegenwoordig echter hoofdzakelijk aan in de etalages van antiquairs.
De hele mechanische rimram die nodig is om deze robots alle noodzakelijke bewegingen te laten uitvoeren vormt een uitermate hoge belasting voor plaat, arm en naald. Kwaliteit is derhalve ver te zoeken.

5/6.1.2 Het snijden van de moeder-plaat

De geluidstrillingen worden omgezet in uiterst kleine afwijkingen van de ideale spiraal-vorm van de groef. Deze gemoduleerde groef wordt door middel van een snijbeitel in een met speciale lak geprepareerde metalen plaat gesneden. De beitel heeft een speciale vorm, zie figuur 5/6.1.2-1 en wordt verhit zodat de groef zeer glad wordt afgewerkt. De spanen worden afgezogen. Het snij-systeem is voorzien van een tegenkoppeling, die de eigen resonanties van de beitel onderdrukt.



Figuur 5/6.1.2-1:
Vereenvoudigde voorstelling van de snijbeitel.

5/6.1.2.1 De verschillende snijsystemen

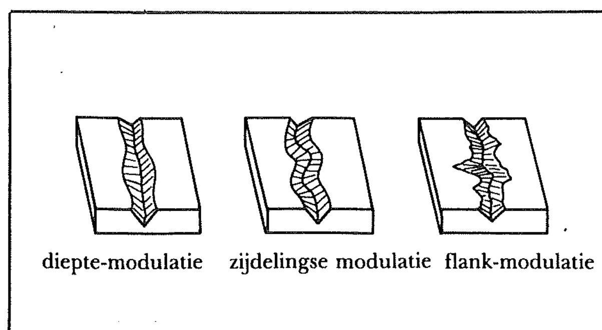
In wezen kan men de geluidstrillingen op slechts drie manieren in de groef vastleggen:
— diepte-modulatie;
— zijdelinge modulatie;
— flank-modulatie.

Diepte-modulatie
Bij dit systeem snijdt de beitel de groef dieper uit naarmate de sterkte van het geluid toeneemt. De naald gaat dus op en neer in de groef. Dit systeem is het oudste en werd in 1877 door Edison ontwikkeld. Dit systeem wordt alleen nog gebruikt bij de vervaardiging van speciale meetplaten waarmee men vervormingen en overspraak-eigenschappen van elementen kan meten.

Zijdelingse modulatie
Dit systeem werd voor het eerst door Berliner in 1888 toegepast. De groef heeft nu een constante diepte, het modulatie-signaal laat de groefvorm naar links of naar rechts uitwijken.
De naald zal dus een heen-en-weergaande beweging uitvoeren bij het aftasten van de plaat.
Zijdelingse modulatie wordt nu nog toegepast bij mono-opnamen.

Flank-modulatie
Met diepte- en zijdelingse modulatie kan men slechts één geluidssignaal in de groef onderbrengen. Bij het ontwikkelen van stereofonische weergave moest men zoeken naar een modulatie-systeem waarbij twee signalen onafhankelijk van elkaar in de groef ondergebracht konden worden.
De flank-modulatie werd in 1931 door Blümlein ontwikkeld en combineert in feite de twee eerder besproken systemen.
De linker groefwand wordt gemoduleerd met het ene signaal, de rechter met het

andere. De twee wanden van de groef vormen een onderlinge hoek van 90⁰ en met het oppervlak van de plaat dus een hoek van 45⁰. Men is internationaal overeengekomen de naar binnengerichte wand te gebruiken voor het linker geluidssignaal.

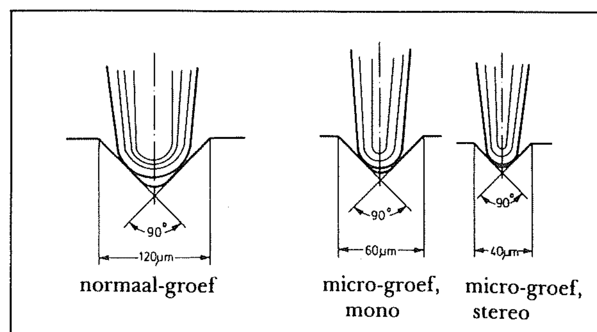


Figuur 5/6.1.2.1-1:
De verschillende groefmodulatie-systemen.

Doordat de twee wanden van de groef nu niet evenwijdig lopen (zie figuur 5/6.1.2.1-1) zal de naald niet alleen heen en weer worden bewogen, maar ook op en neer.
De fase-relatie tussen linker- en rechterkanaal wordt zo gekozen dat de som van beide signalen als zijdelingse modulatie verschijnt.

Op deze manier is het mogelijk stereo-gesneden platen met een mono-element af te tasten en mono-gesneden platen met een stereo-element. In het laatste geval worden er uiteraard twee identieke signalen opgewekt.

Technische gegevens
Bij de aloude mechanische systemen was het noodzakelijk de naald van de weergever flink te laten trillen, er was immers geen enkele vorm van versterking ingebouwd! Vandaar een hoog toerental (78 toeren per minuut), een brede groef en maximale modulatie-diepte.



Figuur 5/6.1.2.1-2:
Vergelijking tussen de drie groef-normen.

Met de moderne elektronische systemen is dat natuurlijk niet langer noodzakelijk. Men heeft dus het toerental kunnen verlagen en de breedte van de groef aanmerkelijk kunnen reduceren.
De oude 78 toeren-platen hebben een zogenoemde normaal-groef, die 120 μm breed is en een hoek heeft van 90⁰.
De breedte van de groeven van de moderne 45 en 33 omwentelingen per minuut platen is slechts 60 μm voor mono en 40 μm voor stereo.
Men noemt dit de micro-groef.

5/6.1.3 Fabricage van de plaat

Uitgangspunt is natuurlijk een stereofonische band van uitstekende kwaliteit. In de meeste gevallen gaat men uit van de informatie die tijdens het opnemen is verzameld op de 24 kanalen van een professionele 24-spoors machine. Alle muziekinstrumenten worden namelijk afzonderlijk opgenomen, ieder op een afzonderlijk kanaal en slechts bij de eind-mixage worden deze signalen gemengd naar een halfspoors machine.
Met deze band stuurt men de snijbeitel van de platensnijder. De gesneden lakplaat is echter zeer kwestbaar en zou het weer afspelen of zelfs het vermenigvuldigen niet overleven.
Vandaar dat men deze plaat mechanisch verstevigt. Eerst wordt er een zilvernitraat oplossing op gespoten. De plaat is nu

elektrisch geleidend en kan via een elektrochemisch procédé worden voorzien van een dunne nikkellaag. Deze nikkellaag wordt nadien verkoperd, waarbij materiaaldiktes van 0,5 mm geen uitzondering zijn. Deze koperen plaat wordt van de originele lakplaat gescheiden en deze negatieve koperen mal, waarop de geluidsinformatie niet als groeven maar als verhogingen aanwezig is, noemt men de „vader".
Dit negatief wordt vervolgens omgezet in een positief, die men de „moeder" noemt. Dit gebeurt door op de vader zilver- en nikkel-legeringen aan te brengen.
Men kan deze moeder ter controle afspelen en blijkt dat het originele signaal de diverse bewerkingen goed heeft doorstaan dan maakt men van deze ene moeder verschillende „zonen". Dit zijn dus weer negatieven en deze mallen worden gebruikt voor het persen van de eigenlijke platen.
Dat er verschillende zonen nodig zijn is niet zo raar, want het persen gaat onder drukken tot verschillende honderden ton en het zal duidelijk zijn dat de mallen regelmatig vernieuwd moeten worden. Als materiaal gebruikt men nog steeds polyvinyl-chloride (PVC), dat in een verhitte pers tussen de twee zonen tot de uiteindelijke plaat wordt geperst.
Na het afkoelen wordt het tussen de mallen uitgeperste PVC verwijderd (vandaar dat platen zo'n scherp randje hebben!), voorzien van een label en in de hoes verpakt.

5/6.1.4 De weergave-techniek

Bij het afspelen van een plaat volgt de arm de spiraalvormige groef en zal de naald de modulatie in de groefwanden omzetten in mechanische beweging. In principe moet de naald zo nauwkeurig mogelijk de beweging van de snijbeitel volgen. Iedere afwijking veroorzaakt vervorming!
De meeste naalden zijn tegenwoordig uit saffier vervaardigd: een kristallijne vorm van aluminium-oxyde Al_2O_3. Dit komt zowel voor in de natuur onder de vorm van een helderblauw edelgesteente als onder synthetische vorm.
Het zal wel duidelijk zijn dat men niet met een houweel de bergen in trekt, maar element-naalden uit synthetisch saffier vervaardigt!
In goede elementen worden diamantnaalden gebruikt, die veel slijtvaster zijn, maar moeilijker te bewerken zijn en dus ook duurder.

De naald-bewegingen worden omgezet in een wisselspanning. Dit is de taak van het element en men kent verschillende soorten:
- elektro-magnetische;
- elektro-dynamische;
- piëzo-elektrische.

5/6.1.4.1 Aftastnaalden

De kwaliteit van een platendraaier is in eerste instantie afhankelijk van de eigenschappen van de naald. Een goede naald moet in staat zijn de modulatie van de groefwand zo getrouw mogelijk te volgen, niet overstuur raken als er kleine afwijkingen ontstaan in de positie van arm ten opzichte van middelpunt van de plaat (excentrische platen!), de groef zo min mogelijk beschadigen en zelf nauwelijks afslijten
Er bestaan verschillende naald-vormen en -uitvoeringen, die alle het beste compromis proberen te vinden tussen tegengestelde eisen.
De afmetingen en de vorm van de naald moeten zodanig zijn dat er goed contact bestaat tussen naald en groefwand, maar dat de punt van de naald vrij blijft van de bodem van de groef. Daar verzamelt zich immers allerlei microscopisch afval, dat er

zelfs met het beste poets-systeem niet uit te krijgen is. Zou de punt van de naald de bodem raken, dan wordt dit afval weggeschraapt, hetgeen immense hoeveelheden ruis oplevert maar bovendien de slijtage van naald en groef bevordert. Bovendien zal de naald af en toe stuiteren over een iets groter brokje troep, hetgeen vervorming in de weergave tot gevolg heeft. De vorm van de naald moet nu zo gekozen worden, dat de slijtage die optreedt niet tot gevolg heeft dat de naaldpunt tot op de bodem van de groef zinkt.

Die slijtage wordt natuurlijk voor een groot deel bepaald door de kracht waarmee de naald op de plaat drukt. Verminderen van de kracht heeft tot gevolg dat de naald bij de minste oneffenheid uit de groef springt of in de groef blijft hangen. Bovendien nemen de eisen die men aan de arm moet stellen kwadratisch toe naarmate de spoorkracht afneemt. Een te grote druk zal niet alleen tot extreem snelle slijtage van naald en groef leiden, maar zal ook tot ongewenst parasitaire naaldbewegingen voeren, die storend inwerken op de kwaliteit van de weergave.

Daarnaast zijn de eigen massa van de naald en de manier waarop de naald in het element is opgehangen ook zeer belangrijk voor een zo getrouw mogelijke volg-beweging.

Men moet de druk die de naald op de groefwand uitoefent niet onderschatten! Stel bijvoorbeeld dat de kracht waarmee de naald op de plaat drukte gelijk is aan 30 mN. Stel verder dat het contact-oppervlak tussen naald en groef gelijk is aan 5μm en dat de wanden van de groef oneindig hard zijn, dus niet gaan vervormen onder de druk van de naald.
Men kan de algemene formule voor het berekenen van drukken toepassen:

$$p = \frac{F}{A}$$

$$\text{waarin } A = \frac{d^2 \cdot PI}{4}$$

De kracht werkt echter onder een hoek van 45^0 in op de wand van de groef. Men moet de verticale naaldkracht dus omrekenen, hetgeen een waarde van 21 mN oplevert. Ingevuld in de formule:

$$p = \frac{21\ mN \cdot 4}{(5\ \mu m)^2 \cdot PI} = 1{,}07\ 10^9\ Nm^2$$

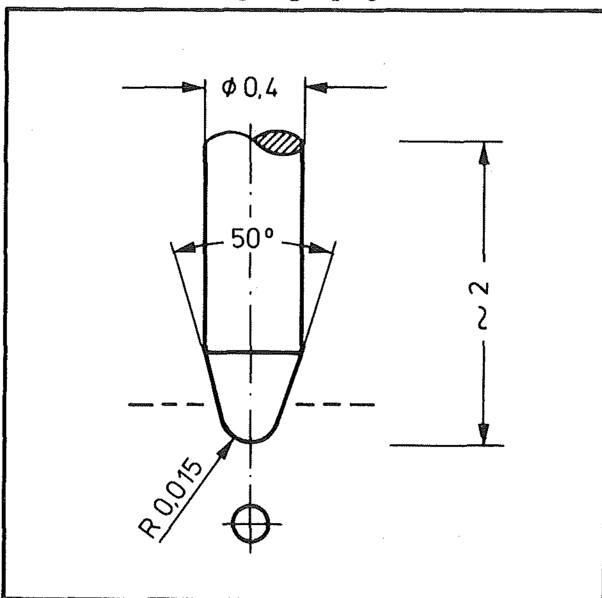
Een werkelijk enorme druk, die echter in de praktijk lager uitvalt omdat de wanden van de groef door deze druk worden ingedeukt en het contact-oppervlak snel groter wordt ten gevolge van naald-slijtage. Maar desondanks blijkt de naalddruk ontzettend groot en het is dus logisch dat de naald uit een zeer hard materiaal moet worden vervaardigd.

De tegenwoordig gebruikte saffieren of diamanten naalden hebben een levensduur van minstens 1000 plaat-kanten. Toch zal een nieuwe naald erg snel tot een soort ellipsvorm afslijten. Na enige tijd stabiliseert dit slijtage-proces zich min of meer en het is in feite vaker de toestand waarin de plaat zich bevindt die de levensduur van de naald bepaalt. Stoffige platen en/of radiale krassen over de plaat zijn de ergste vijanden voor de naald! Bovendien kan de punt van de naald afbreken door te wilde manipulatie van de arm. Stelt men vast dat er opeens veel meer ruis hoorbaar is dan normaal of vervormt het geluid, dan kan men met tamelijk grote zekerheid er van uitgaan dat de naald beschadigd is.
Het zal duidelijk zijn dat de harde diamant naalden niet alleen een grotere le-

vensduur hebben (ongeveer tien maal langer dan saffier), maar dat zij ook beter tegen de genoemde onnatuurlijke doodsoorzaken bestand zijn.

De saffier-naald

Worden voornamelijk toegepast bij de goedkope piëzo-elektrische elementen. De naalden worden uit onder hoge druk gesmolten aluminium-oxyde vervaardigd. De juiste vorm ontstaat door het slijpen met diamant-poeder, het oppervlak is uitstekend te polijsten. Deze relatief eenvoudige fabricage-technieken bezorgen deze naalden hun vrij lage prijs.

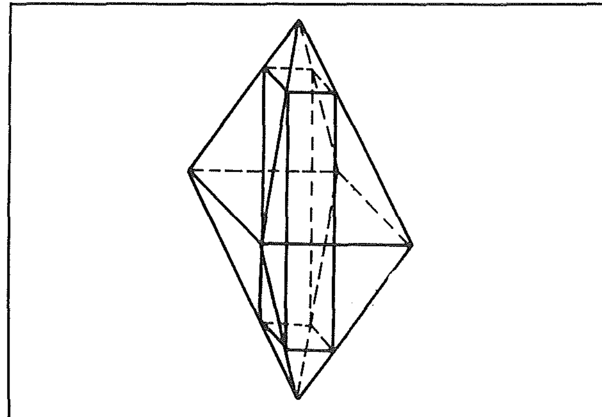


Figuur 5/6.1.4.1-1:
De afmetingen van een saffier-naald.

De diamant-naald

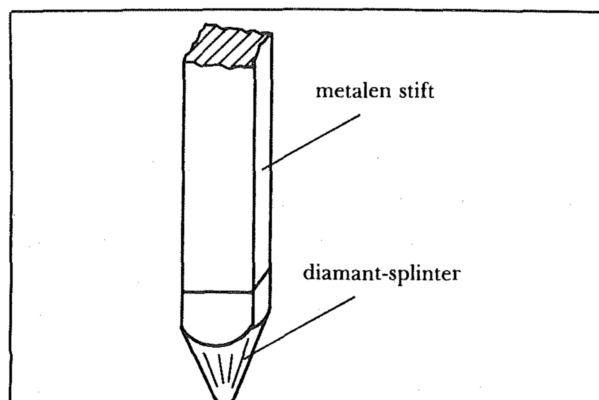
Diamant is ongeveer 100 maal harder dan saffier. De naald is samengesteld uit chemisch zeer zuiver koolstof met een hardheid van 10. De hogere prijs wordt niet zozeer door de grondstofkosten bepaald dan wel door de moeilijkere bewerking. Het voordeel van diamant is niet alleen de langere levensduur, maar ook de geringe slijtage die naalden uit deze grondstof in de groeven aanrichten.

Diamant-naalden worden onderverdeeld in klasse A of klasse B.



Figuur 5/6.1.4.1-2:
Een uit een natuurlijke octaeder geslepen naald van het type A.

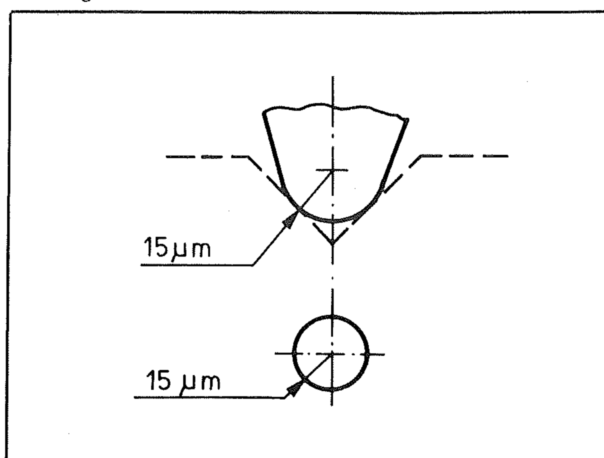
Klasse A naalden worden uit zeer hoogwaardig natuurlijk diamant geslepen, zijn zeer hard en hebben een eigen massa van niet meer dan ongeveer 0,2 mg. Bij de B-klasse bestaat alleen de punt van de naald uit diamant. Men kleeft een diamantsplintertje op een metalen drager en bewerkt deze combinatie nadien tot de gewenste vorm ontstaat. Het is echter nog niet mogelijk gebleken deze minuscule diamantsplintertjes allemaal volgens hun hoofd-as te richten (vergeet niet dat diamant een kristalstructuur heeft!) zodat verschillende naalden van hetzelfde type zeer verschillend hardheids-eigenschappen kunnen hebben.



Figuur 5/6.1.4.1-3:
Een B-naald, samengesteld uit een diamantsplinter en een metaalstift.

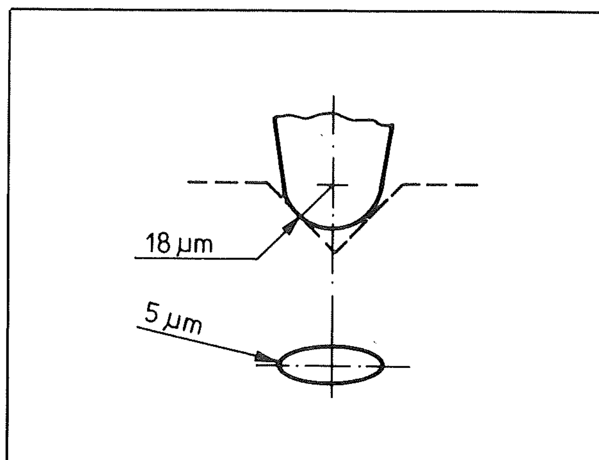
Bovendien is hun massa, vanwege het gebruik van veel zwaarder metaal, aanzienlijk groter.

De vorm van de naald
De diameter van de opeenvolgende wentelingen van de spiraal wordt steeds kleiner naarmate men het midden van de plaat nadert. Omdat de snelheid van de plaat constant is zal het duidelijk zijn dat de omtreksnelheid van de naald in de groef langzaam daalt. De golflengte van een signaal met constante frequentie zal daarom aan de rand van de plaat veel groter zijn dan in het centrum.



Figuur 5/6.1.4.1-4:
De conische of ronde naaldpunt.

Zo bedraagt de lengte van een periode van een sinusvorming signaal van 15 kHz in de buitenste groef 33 μm en in de binnenste groef nog slechts 13 μm. Dit heeft consequenties op de vorm en de maximale grootte van de naaldpunt. Een zuiver conische (= ronde) naald van bijvoorbeeld 15 μm punt-straal is niet meer in staat een signaal met een frequentie van 15 kHz aan de binnenkant van de plaat weer te geven. De punt is groter dan de golflente van het signaal in de groef!
Vandaar dat men ellipsvormige naalden ontwikkeld heeft, die loodrecht op de groef slechts 5 μm breed zijn (zie figuur 5/6.1.4.1-5). Deze naalden zijn in staat het volledige frequentiebereik op alle plaatsen van de plaat weer te geven. Bovendien benadert de ellipsvormige naaldpunt beter de vorm van de snijbeitel dan een zuiver rond geslepen naald.



Figuur 5/6.1.4.1-5:
De elliptische of b-radiale naaldpunt.

De elliptische naalden zijn echter veel duurder, zodat deze alleen in elementen van de top-klasse worden aangetroffen. Ook de constructie van de arm moet van uitstekende kwaliteit zijn. Een elliptische naald zal, bij gelijke naald-kracht, een veel grotere druk op de wanden van de groef uitoefenen dan een ronde naald. Bij het gebruiken van elliptische naalden moet dus de naald-kracht lager afgesteld worden en niet alle armen zijn in staat de vereiste lage waarde in te stellen.

5/6.1.4.2 De elementen
Elementen zijn kleine, maar zeer precies geconstrueerde elektromechanische omzetters. Zij zetten de trillingen van de naald om in een wisselspanning. Er bestaan diverse typen, namelijk:
- de magnetische met bewegend veld;
- de magnetische met variabele weerstand;
- de dynamische;
- de piëzo-elektrische;
- de kristal-elementen;
- de keramische elementen.

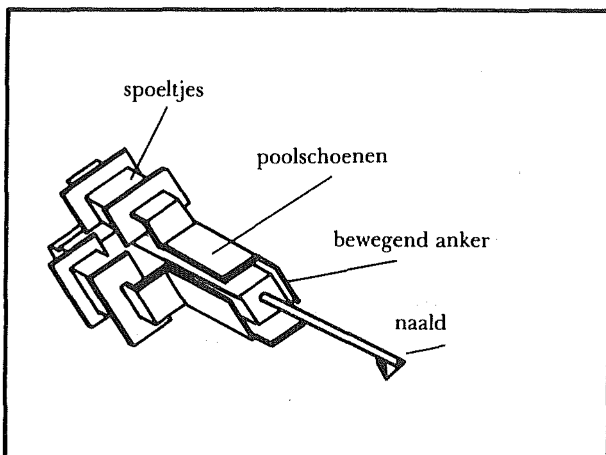
Wij zullen deze verschillende types in het kort bespreken.

De magnetische elementen

Bij de magnetische elementen zijn de spoeltjes vast opgesteld en worden doorlopen door een variabel magnetisch veld. De uitgangsspanning is proportioneel met de snelheid van de naald. Magnetische elementen leveren een zeer lage uitgangsspanning, maar hun frequentiekarakteristiek volgt deze van de spoelen van de snijbeitel. Omdat er bij het snijden van de plaat met bepaalde frequentie-correcties wordt gewerkt moeten deze correcties bij de weergave weer gecompenseerd worden. Zowel de zeer lage uitgangsspanning als de noodzaak van correctie maken het gebruik van een speciale voorversterker met frequentie-correctie noodzakelijk. De meeste versterkers zijn voorzien van zo'n speciale zeer gevoeldige RIAA-voorversterker.

Magnetische elementen met bewegend veld

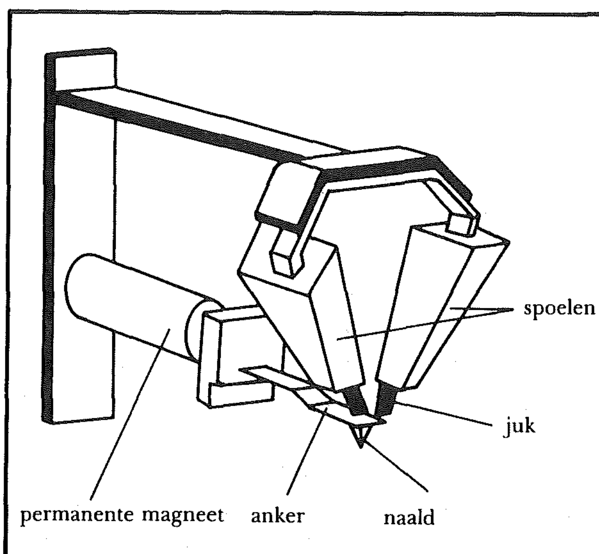
Figuur 5/6.1.4.2-1 geeft de principiële opbouw weer. Twee onder de vorm van een kruis opgestelde U-vormige magneten zijn ieder uitgerust met één spoeltje. De wikkelingen van deze spoelen zijn verbonden met de aansluit-pennetjes van het element. Tussen de U-vormige magneten kan een kleine magnetisch ankertje in alle richtingen vrij bewegen. Aan dit anker is een aluminium buisje bevestigd, waarop de naald vastgeplakt is. Het magnetisch anker is door middel van een soepel lager uit rubber met het huis van het element verbonden. De bewegingen van de naald word dus rechtstreeks overgebracht op het anker. Dit gaat bewegen tussen de vier poolschoentjes van de U-vormige magneten. De luchtspleten tussen het anker en de vier schoenen worden breder of smaller, het variërend magnetisch veld wekt in de spoelen inductiespanningen op. Deze volgen de grootte en de fase van de naaldbewegingen.
De preciese onderlinge positie tussen de U-vormige magneten is verantwoordelijk voor een uitstekende ontkoppeling tussen beide kanalen.



Figuur 5/6.1.4.2-1:
Het magnetische element.

Magnetisch element met variabele weerstand

Uit figuur 5/6.1.4.2-2 volgt de constructie van dit type element. Het noodzakelijke magnetische veld wordt opgewekt door



Figuur 5/6.1.4.2-2:
Een element met variabele magnetische weerstand.

een vast opgestelde permanente magneet. Aan deze magneet is een anker gekoppeld, dat tevens dienst doet als naalddrager. Door de trillingen van de naald zullen de lucht-spleten tussen dit anker en de kernen van twee elektromagneten groter en kleiner worden. Er ontstaat dus een gesloten magnetisch systeem, opgebouwd uit de permanente magneet, het anker, de luchtspleten, de kernen en het chassis waaraan alles bevestigd is. De magnetische weerstand van deze keten wordt bepaald door de grootte van de luchtspleten. Het gevolg is dat de magnetische flux zal variëren als de naald trilt en er in de twee spoelen inductie-spanningen ontstaan.

De dynamische elementen

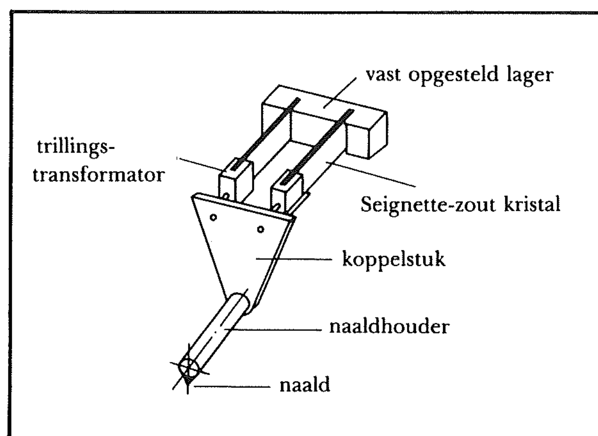
De constructie van de dynamische elementen vertoont veel gelijkenis met deze van de dynamische microfoons en luidsprekers. Twee bewegende spoelen zijn opgesteld in een constant magnetisch veld. De spoelen zijn uiteraard met de naaldhouder verbonden en de trillingen van de naald veroorzaken kleine spoelbewegingen, zodat er ook nu weer inductiespanningen ontstaan. Ook bij deze elementen is de spanning recht evenredig met de bewegingssnelheid van de naald, zodat deze elementen met een correctieversterker moeten worden afgesloten. Het zal duidelijk zijn dat de spoeltjes die aan de naald bevestigd zijn slechts zeer klein kunnen zijn. De uitgangspanningen zijn dan ook verschrikkelijk laag en er moet flink versterkt worden. De kwaliteit van deze elementen is echter uitstekend: zeer goede frequentie-karakteristieken en zeer lage vervorming.

Piëzo-elektrische elementen

Bij deze elementen wordt gebruik gemaakt van het piëzo-elektrische effect: bepaalde kristallijne stoffen zullen, als zij worden onderworpen aan mechanische vervormingen, een spanning opwekken. De bewegingen van de naald worden op het kristal overgedragen, de vervormingen die het resultaat zijn wekken de spanning op. Er zijn geen speciale compensatie-versterkers noodzakelijk. De constructie is relatief eenvoudig, deze elementen zijn dus tamelijk goedkoop.

Kristal-elementen

Figuur 5/6.1.4.2-3 toont de principiële opbouw van een kristalelement. Hart van het systeem zijn twee monokristallijne langwerpige stroken Seignette-zout (ongeveer 12 bij 4 mm² met een dikte van 0,3 mm), die aan de ene kant vastgekleefd zijn in een houder en aan de andere kant met de naalddrager verbonden. De uiteinden van deze reepjes kristal zijn door middel van opdamping elektrisch geleidend gemaakt, zodat men de spanningen kan aftappen. De bewegingen van de naald worden door de speciale bevestiging van de naald aan de twee kristallen omgezet in torsievervormingen van de kristallen. Deze gaan dus als het ware om hun eigen as wringen, hetgeen zeer grote spanningen tot gevolg heeft.

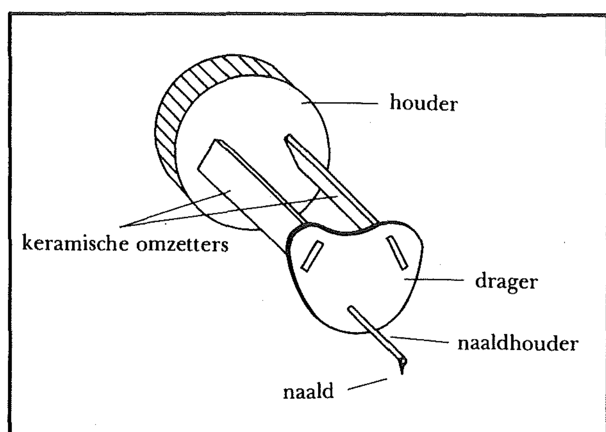


Figuur 5/5.1.4.2-3:
Een stereo kristal element.

De keramische elementen

De actieve elementen zijn opgebouwd uit

polykristallijne kunststoffen, zoals barium-titaan of lood-zirconium-titaan. Deze elementen zijn mechanisch steviger (breukvaster) dan de in de kristalelementen gebruikte Seignette-zout kristallen, zijn bovendien chemisch volledig inactief en niet hygroscopisch (= vochtopnemend). Zij zijn veel soepeler dan de eerder genoemde kristallen en worden lineair met de naalddrager verbonden.



Figuur 5/6.1.4.2-4:
Principiële constructie van een stereo-element volgens het keramische principe.

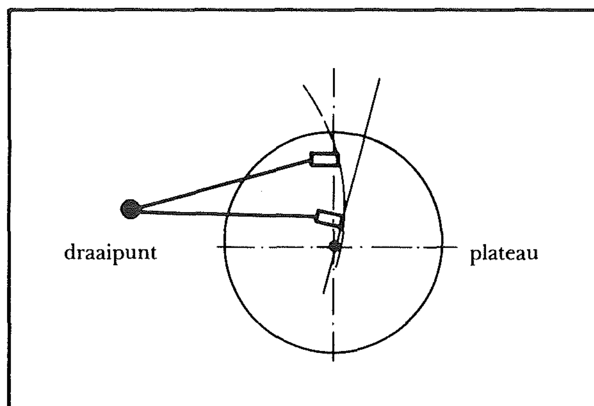
Figuur 5/6.1.4.2-4 geeft een voorbeeld van de constructie van een keramisch element.

5/6.1.4.3 De arm

De arm moet de naald en het element langs de groeven van de plaat leiden met een bepaalde kracht en de positie van de naald ten opzichte van de snijbeitel zo goed mogelijk trachten te benaderen. De eigenschappen van de arm zijn:
- zijn geometrie;
- zijn naaldkracht-bereik;
- zijn anti-skating eigenschappen.

De geometrie

Bij het snijden van de „oer"-plaat wordt de snijbeitel radiaal over de plaat bewogen. De hoek tussen de lengte-as van de beitel en de straal van de plaat is constant en gelijk aan 90°. Deze radiale beweging moet bij het weergeven van platen zo goed mogelijk benaderd worden. Met de gebruikelijke arm-systemen is dat niet ideaal mogelijk en vandaar dat er steeds meer platenspelers op de markt komen die van een tangentiële arm zijn voorzien. De arm wordt door middel van enige geleiders radiaal over de plaat geleid. De meeste platenspelers zijn echter op dit moment nog uitgerust met een draaibare arm en wij zullen ons voorlopig hieraan houden.



Figuur 5/6.1.4.3-1:
De draaibare arm.

Bij de draaibare arm beschrijft de naald een boog over de plaat. Opgave is de straal van deze boog zo groot mogelijk te maken. Men zou natuurlijk de arm erg lang kunnen maken, maar dit heeft natuurlijk enige constructieve maar ook praktische begrenzingen. Men geeft de arm een bepaalde specifieke vorm, die van fabrikaat tot fabrikaat verschilt maar er in feite steeds op neer komt dat het uiteinde van de arm een hoek naar de as van de draaitafel maakt. Bovendien is de arm iets langer dan de afstand tussen middelpunt van de draaitafel en draaipunt van de arm. Door nu dit draaipunt op een specifieke plaats langs de draaitafel op te stellen (zie figuur 5/6.1.4.3-1) zal de naald nog wel een boogvorm over de plaat beschrijven, maar op twee pun-

ten precies dezelfde positie ten opzichte van het middelpunt van de plaat hebben als de snijbeitel. Op deze punten is de spoorhoek-fout gelijk aan nul en is de richting van de aftasting ideaal.
Men moet het verschijnsel van de spoorhoek-fout echter niet overdrijven, want de vervormingen die door de niet ideale aftast-richting ontstaan zijn veel lager dan de vervormingen van zelfs het beste element.

Het naaldkracht-bereik

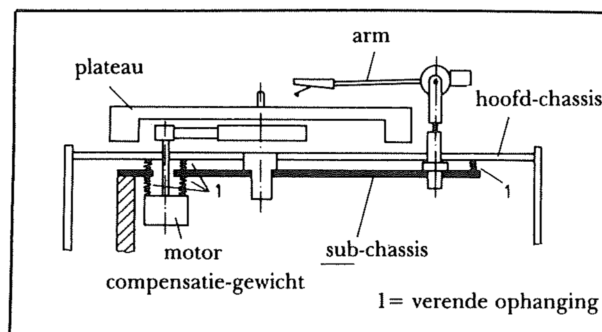
De naaldkracht mag noch de groot noch te klein zijn. Een te lage naaldkracht zal tot gevolg hebben dat de naald uit de groef springt. De naaldpunt kan daardoor beschadigd worden. Bovendien zal een te geringe kracht tot geluidsvervormingen voeren, omdat de naald gaat oscilleren in de groef. Een te grote naaldkracht zal tot extreem grote slijtage van groef en naald leiden. De optimale waarde is afhankelijk van de karakteristieken van het element, zoals eigen gewicht, resonantie-eigenschappen, etc. In de meeste gevallen ligt deze optimale waarde ergens tussen de 10 en 50 mN.

Anti-skating

Door de specifieke vorm van de arm en zijn stand ten opzichte van de draaitafel zal er op de naald een naar binnen gerichte kracht worden uitgeoefend. De naald heeft dus de neiging het ophangings-systeem naar het middelpunt van de plaat te trekken. Dit verschijnsel noemt men de skating en zonder compensatie zou niet alleen de ene groefwand veel sneller slijten dan de andere maar zou de naaldkracht erg zwaar afgesteld moeten worden om de punt van de naald in de groef te houden. Goede armen zijn daarom voorzien van een anti-skating systeem. Door op de arm een kracht in tegengestelde richting uit te oefenen wordt de skating tegengewerkt. In de meeste gevallen bestaat deze compensatie uit een klein gewichtje dat via een katrolletje en touwtje aan een punt achter de draai-as van de arm is bevestigd.

5/6.1.4.4. De draaitafel

De draaitafel moet de plaat met een zo constant mogelijke snelheid ronddraaien en de trillingen van de eigen motor of van de omgeving dempen. Dit laatste is zeer belangrijk want zonder demping zou de naald bij de minste of geringste beweging in de kamer over de plaat gaan wippen.
Een draaitafel is daarom steeds samengesteld uit een hoofd-chassis en een subchassis, die verend ten opzichte van elkaar zijn opgehangen. Het plateau en de arm zijn op dit sub-chassis bevestigd, de motor op het hoofd-chassis. In de meeste gevallen is het sub-chassis bovendien voorzien van een instelbaar contra-gewicht, waarmee men de ongelijke gewichtsverdeling tussen enerzijds de lichte arm en anderzijds het zware plateau kan compenseren.



Figuur 5/6.1.4.4-1:
Een draaitafel met hoofd- en sub-chassis.

Zonder dit contra-gewicht zou het subchassis vanwege de ongelijkmatige belasting van de verende ophanging scheef gaan hangen. Het zal duidelijk zijn dat het om diverse redenen niet mogelijk is de motor door middel van een tandwieloverbrenging met de as van het plateau te verbinden. Op de eerste plaats kan dit niet vanwege de verende opstelling, op de

tweede plaats zou deze starre koppeling de trillingen van de draaiende motor overbrengen op plateau, plaat en naald.

Er bestaan verschillende aandrijfsystemen, waarvan de voornaamste zijn:
- aandrijving door middel van een wrijvings-wiel;
- aandrijving door middel van een riem;
- directe aandrijving;
- kwartgestuurde directe aandrijving.

De motor van de draaitafel
Men gebruikt meestal eenfasige asynchroonmotoren, vanwege hun zeer rustige en geruisloze loop, hun groot start-moment, hun zeer grote bedrijfszekerheid en daarmee samenhangend hun onderhoudsvrije werking.
Met de integratie van de elektronica in de platenspeler, bijvoorbeeld optische sensoren voor het besturen van de armbewegingen in automatische spelers, heeft men echter dit vertrouwde concept verlaten. Tegenwoordig worden dan ook vaak gelijkstroom-motoren gebruikt, die door middel van een tachometer en een elektronische schakeling worden gestuurd. De tacho-generator is met de as van de motor gekoppeld en zal een signaal produceren waarvan de frequentie evenredig is met het toerental van de motor. Deze frequentie wordt in een elektronische schakeling vergeleken en bij de minste of geringste afwijking in het toerental zal de elektronica de motorspanning bijsturen, zodat de snelheidsafwijking wordt tegengewerkt.
De draaisnelheid wordt hierdoor onafhankelijk van de belasting zodat mee over de plaat lopende reinigings-systemen, zoals Lencoclean het toerental niet meer kunnen beïnvloeden.
Gelijkstroom-motoren hebben een zeer groot draaimoment en een zeer korte aanlooptijd. Bovendien kan men het gewicht van het plateau aanmerkelijk laten dalen, wat het snel op het juiste toerental komen van de plaat in de hand werkt.

Aandrijving door middel van een wrijvingswiel
In de meeste eenvoudige uitvoering bestaat dit systeem uit een rubber wiel, dat de beweging van de as van de motor overdraagt op de onderkant van het plateau. De verschillende snelheden worden ingesteld door de as-diameter van de motor in een aantal stappen of continu volgens een kegelpatroon te verkleinen. Men kan het wrijvingswiel in de lengterichting van de as verplaatsen, zodat steeds een ander toerental wordt afgenomen. Bij de systemen met conisch afnemende as-diameter is het mogelijk de snelheid van het plateau zeer precies op de juiste waarde af te regelen. Dit systeem heeft een aantal nadelen, zoals het feit dat ongelijkmatigheden in de loop van de motor rechtstreeks naar het plateau worden doorgekoppeld (oorzaak van „rumble") en veroudering of vervetting van het rubberwiel, waardoor er slip en dus jank ontstaat.

Aandrijving door middel van een riem
De riemaandrijving is verre te prefereren boven het wrijvingswiel. De werking zal duidelijk zijn. Zowel de as van de motor als de as van het plateau zijn voorzien van poelies met verschillende diameters. Een riem brengt het draaimoment van de motor over op het plateau. Wil men het toerental veranderen, dan bedient men een mechanische constructie waardoor de riem naar een andere poelie-koppel wordt verplaatst. Het nadeel van dit systeem is dat de zeer gevoelige riem tamelijk zwaar wordt belast, waardoor op den duur rek optreedt. De riem gaat slippen, er ontstaat jank.
De betere systemen zijn voorzien van slechts één poelie op de motor-as en één op de as van het plateau en beschikken

over een elektronische snelheidsregeling. In de meeste gevallen wordt de motor afgeremd door gebruik te maken van de wervelstroomeffecten. Aan de as van de motor is een aluminium of koperen grote schijf bevestigd, die tussen de polen van een elektromagneet draait. Bekrachtigt men deze elektromagneet, dan zullen er in de draaiende schijf wervelstromen ontstaan, die een remmende kracht op de motor uitoefenen. Door het instellen van de spanning van de elektromagneet kan men de remkracht en dus ook het toerental van de motor heel precies regelen.

Directe aandrijving

Bij de directe aandrijving is het plateau rechtstreeks gekoppeld met de as van de motor. Dit is een speciaal type dat slechts 45 of 33 1/3 toeren per minuut maakt. Bij de duurdere modellen gebruikt men kollektorloze gelijkstroommotoren. Twee hallgeneratoren sturen vier veldspoelen via een elektronische regeling waardoor een homogeen draaiveld ontstaat.

Er worden zeer hoge eisen gesteld aan de lagering en de gelijkloop van de motor, omdat iedere trilling onmiddellijk op het plateau, de plaat en de naald wordt overgedragen. Deze spelers zijn echter, vanwege het ontbreken van allerlei mechanische constructies, zeer bedrijfszeker.

Kwartgestuurde directe aandrijving

Het toerental van vierpolige synchroonmotoren is afhankelijk van de frequentie van de netspanning. Hoewel deze op lange termijn zeer constant is (50 Hz) kunnen er momenteel afwijkingen van ±0,3% optreden. Deze tolerantie is voor goede draaitafels onaanvaardbaar.

Bij de kwartgestuurde motoren wordt de frequentie van de motorspanning afgeleid van een zeer stabiele kristal-oscillator. Men gaat meestal uit van een oscillatorfrequentie van 4,608 MHz. De frequentie van dit signaal wordt door 81 (33 toeren) of 60 (45 toeren) gedeeld, zodat er een signaal met een frequentie van 56,8 of 76,8 kHz ontstaat. Nadien wordt deze frequentie nog eens door 512 gedeeld, zodat aan de uitgang van deze tweede deler-keten de juiste frequentie ontstaat voor het aandrijven van de motor: 111,1 Hz voor 33 toeren 150 Hz voor 45 toeren.

De motor is star met een 200-polige frequentie-generator gekoppeld, die een zeer exacte met het toerental proportionele sinusspanning opwekt.

Het referentie-signaal wordt in een fasecomparator (PLL) vergeleken met een signaal dat proportioneel is met het reële toerental van de motor. Deze comparator zal een puls opwekken waarvan de breedte afhankelijk is van het fase-verschil tussen beide signalen. Uit deze puls wordt een regelspanning afgeleid die in de motorstuurschakeling wordt gebruikt om de stroom die door de motor wordt opgenomen te verlagen of te vergroten.

De stroom bepaalt voor een deel het toerental, de regellus is gesloten.

Het plateau

In de meeste gevallen wordt het plateau volgens het vliegwielprincipe uitgevoerd. Het plateau heeft een groot eigen gewicht, zodat kleine variaties en het toerental van de motor door de grote massa en de daarmee samenhangende traagheid van het vliegwiel worden geabsorbeerd.

Zeer goede platendraaiers zijn uitgerust met plateaus van wel 3 tot 5 kg! De diameter is 32 cm, zodat ook de grootste platen volledig ondersteund worden. Men gebruikt niet magnetische metalen, zoals aluminium of zinklegeringen, zodat het plateau geen invloed heeft op de magnetische werking van het element. Om een zo groot mogelijk traagheids-moment te verkrijgen concentreert men de massa zo veel mogelijk aan de rand van de draaischijf.

Op de draaischijf is steeds een rubber mat aangebracht, die er niet alleen voor zorgt dat de plaat niet kan slippen ten opzichte van het plateau maar bovendien stofdeeltjes opneemt, zodat de scherpe kantjes van deze deeltjes zich niet door het eigen gewicht van de plaat in de groeven vastzetten.

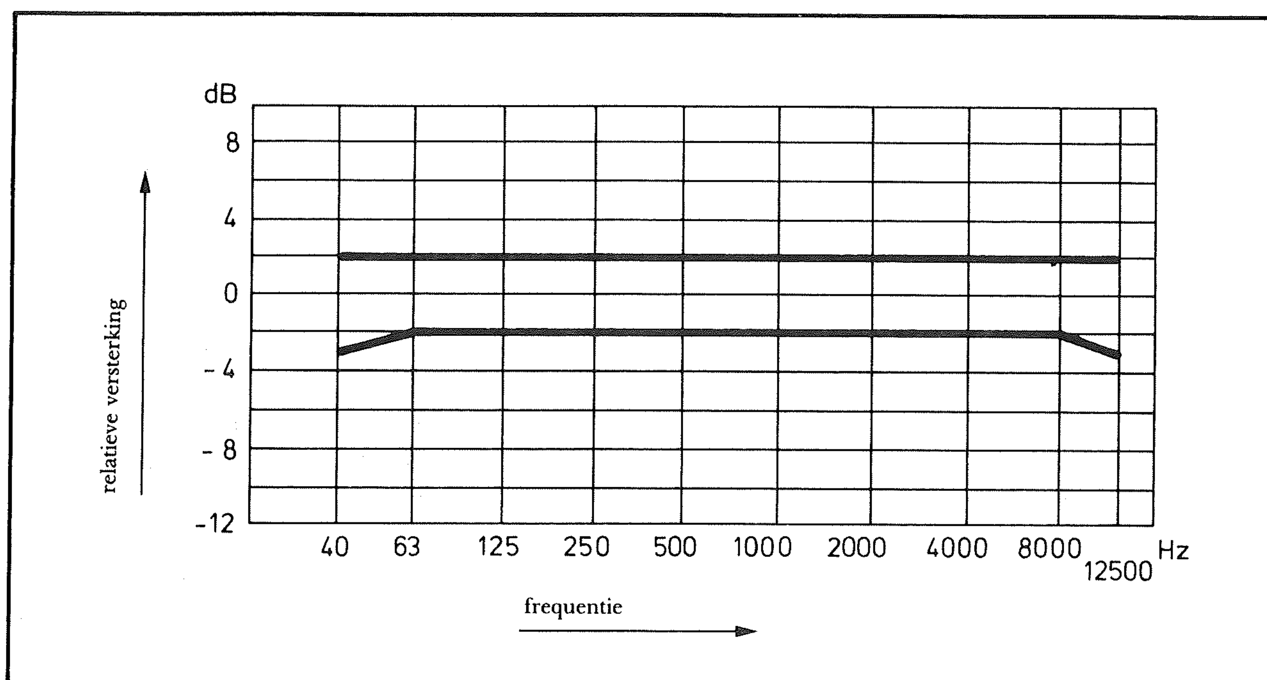
5/6.1.5 Standaardisatie van de weergave-karakteristieken

De eigenschappen en karakteristieken van platendraaiers worden gerefereerd aan de DIN 45500 norm (deel 3). Enige belangrijke door deze norm gedefinieerde grootheden:

Frequentie-band
Geeft de maximaal toegestane afwijkingen in dB aan voor alle signalen met frequenties tussen 40 Hz en 12,5 kHz. Het referentiesignaal heeft een frequentie van 1 kHz.

Voor het opmeten van deze doorlaatband (zie figuur 5/6.1.5.1) moet men gebruik maken van een meetplaat volgens DIN 45541.

Uitgangsspanning
De uitgangsspanning van een element hangt niet alleen van de snelheid van de plaat en de eigenschappen van het element af, maar ook van de weerstand waarmee het element wordt belast. Volgens de norm moet een piëzo-elektrisch element bij een frequentie van 1 kHz, een omtreksnelheid van 10 cm/s en een belastingweerstand van 470 kOhm een uitgangsspanning van 0,5 tot 1,5 V afgeven. Een magnetisch element moet onder dezelfde condities maar met een afsluitweerstand van 47 kOhm een signaal van 10 á 15 mV opwekken.
Deelt men de waarde van de uitgangsspanning door de omtreksnelheid van de naald, dan krijgt men een getal dat wordt gedefinieerd als de overdrachtsfactor van



Figuur 5/6.1.5-1:
De door DIN 45541 gegeven maximale afwijking in de frequentie-weergave.

het element. Deze wordt volgens de norm in mVs/cm opgegeven bij een frequentie van 1 kHz.

Kanaalscheiding

Een getal in dB dat aangeeft hoe groot de invloed van het ene kanaal op het andere is. Het zal duidelijk zijn dat voor een goede stereo-weergave een goede scheiding van groot belang is. Volgens de norm moet de scheiding groter zijn dan 15 dB tussen 500 Hz en 6,3 kHz en oplopen tot 20 dB bij 1 kHz.

Het probleem bij het meten van deze factor is dat de scheiding niet alleen afhankelijk is van de eigenschappen van het element maar ook bijvoorbeeld van de manier waarop de naald is ingesteld. De naald moet in principe loodrecht op de groef staan, de geringste afwijking keldert de kanaalscheiding!

Kanaal-gelijkheid

Definieert het verschil in uitgangsspanning tussen beide kanalen als beide groefwanden even veel gemoduleerd worden. Wordt opgegeven in dB bij 1 kHz, volgens de norm mag het verschil niet hoger zijn dan ±2 dB.

Compliantie

Is een maat voor de beweeglijkheid van de naald in het arm/element systeem. De naalddrager moet zo elastisch gelagerd zijn dat de naald na een zijdelingse beweging onder invloed van de groefmodulatie vanzelf weer naar de ruststand terugkeert. Deze grootheid wordt gedefinieerd in cm/N en volgens de norm doet in beide richtingen een waarde van minstens 0,8 cm/N gemeten worden bij een naaldkracht van 7,5 mN.
Bovendien wordt voorgeschreven dat de compliantie in horizontale zin groter moet zijn dan in verticale zin.

6.1 Principe geluidsregistratie volgens de plaatgroef-techniek

5/6.2

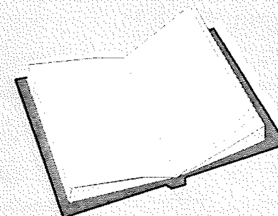
De ELP laser turntable

Inleiding

Vinyl nog lang niet dood!
Het lijkt een anachronisme in deze moderne digitale tijd, maar de oeroude vinyl geluidsdrager is nog lang niet dood. Als u daar even over doordenkt is dit niet zo vreemd. Immers, de vinyl geluidsplaat is de enige geluidsdrager die het eeuwige leven heeft. Alle andere geluidsdrager hebben in min of meerdere mate last van degradatie in functie van de tijd.

- Analoge magnetische registratie:
  Zelfs bij zorgvuldige opslag onder lage temperatuur "vervaagt" het magnetisch patroon op een magnetische tape onherroepelijk. Dat is een gevolg van de fysische eigenschappen van het magnetiseringsproces en voor een klein deel ook een gevolg van de invloed van het magnetisch veld van de aarde. Regelmatig kopieën maken heeft weinig zin, want iedere kopie heeft een mindere kwaliteit dan het origineel.
- Digitale magnetische registratie:
  Ook digitaal opgenomen audio op tape of op een harde schijf heeft niet het eeuwige leven. Specialisten van IBM schatten de betrouwbare leesperiode van gegevens op harde schijf op dertig jaar. Het is natuurlijk mogelijk regelmatig een kopie te maken. Vanwege de digitale structuur van de gegevens kan dit zonder kwaliteitsverlies, maar het eist een strikte organisatie en natuurlijk tijd.
- Optische registratie of film:
  Geluid kan zowel analoog als digitaal op een fotogevoelige filmstrip worden geschreven. Ook dát is een proces met haken en ogen, omdat de soepelheid van de film afneemt en er, na verloop van tijd, heel gemakkelijk filmbreuk optreedt.
- Digitale registratie op CD-R:
  Wat ooit hét medium zonder problemen leek, de optisch beschrijfbare CD, is inmiddels behoorlijk door de mand gevallen. CD-R's hebben last van CD-rot, waardoor de reflecterende eigenschappen van de laag waarin de gegevens zijn gebrand afneemt en na verloop van tijd weergave niet meer

LEES OOK:
Hoofdstuk 5/6.1
Hoofdstuk 5/7.1
Hoofdstuk 5/7.4

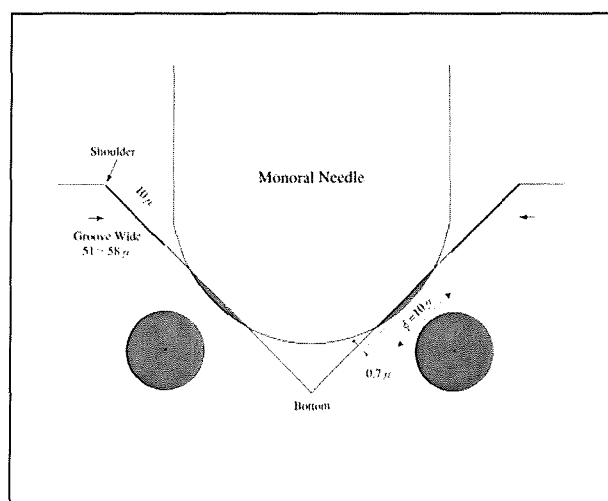


voor 100 % gegarandeerd wordt. Dezelfde specialisten van IBM schatten de levensduur van gegevens op CD-R op maximaal vijf jaar!

De vinyl plaat, met haar spiraal waarin de audiogegevens op een analoge manier mechanisch zijn vastgelegd, heeft van al deze problemen geen last. Als u een oude langspeelplaat goed bewaart, dan kunnen uw kleinkinderen deze binnen honderd jaar nog afspelen alsof zij nieuw was!

Het afspelen is wél een probleem

De voordelen van deze niet-destructieve data-opslag op vinyl platen gaan helaas verloren bij het afspelen ervan. Immers, iedere keer dat u een plaat afspeelt, beschadigt de naald de groef. Dat is niet zo verbazingwekkend als u bedenkt dat het contactoppervlak tussen naald en groefwand ongeveer 78 μm^2 bedraagt. Dit is zeer illustratief voorgesteld in figuur 5/6.2-1.



Figuur 5/6.2-1: Het aftasten van de groef van een vinyl plaat door de naald. Het contactoppervlak is zeer klein, met als gevolg dat de naald de groef zal beschadigen.

Een naaldkracht van een paar gram oefent op zo'n klein oppervlak een immens grote druk uit. Deze druk zal, in combinatie met de snelheid van het aftasten, de groef zeer plaatselijk flink verhitten. Het gevolg is dat er moleculen uit de groefwand worden gefreesd en gerukt, waardoor uiteraard beschadigingen ontstaan.

Deze beschadigingen uiten zich vooral bij de weergave van de hoogste frequenties, waardoor het geluid steeds vlakker en minder transparant gaat klinken.

Een revolutionaire optische aftastmethode

In 1982 studeerde R. E. Stoddard af aan de Universiteit van Stanford met een proefschrift, waarin theoretisch werd aangetoond dat het mogelijk was de informatie, die in de groef van een vinyl plaat mechanisch is gemoduleerd, optisch uit te lezen door middel van een laser. Op dat moment was dat niets meer dan een proeve van theoretisch denken en niemand dacht dat het mogelijk was deze technologie in de praktijk te brengen.

Stoddard geloofde echter heilig in zijn idee en begon, samen met collega R. N. Stark, een klein bedrijfje dat Final Technology werd genoemd. Stark was een expert op het gebied van servo-elektronica en ontwikkelde de ingewikkelde mechanische systemen die nodig waren om de straal van de laser de groef van de plaat te laten volgen. Zeven jaar later en na een investering van US$ 20.000.000,00, geleend van investeerders, hadden de twee ontwerpers het eerste prototype klaar van een waarlijk revolutionair apparaat. Een platenspeler die vinyl platen aftastte en weergaf zonder enig mechanisch contact met de plaat!

6.2 De ELP laser turntable



Figuur 5/6.2-2: De nieuwste uitvoering van de ELP laser turntable.

Helaas brak, net op dat moment, de door Philips en Sony ontwikkelde Audio-CD massaal door. Iedereen verklaarde de vinyl plaat dood en het mooie prototype van de twee ontwerpers belandde in de kast.

In Japan was er ene S. Chiba, een ondernemer die het geloof in de vinyl plaat niet was kwijt geraakt en er van droomde dat het door Philips en Sony ontwikkelde idee van laseraftasting bij de Audio-CD ook bruikbaar gemaakt kon worden voor het aftasten van vinyl platen.

Zoals dat vaak gaat, toevallig kwam hij in contact met Stoddard met als gevolg dat er een nieuw bedrijfje werd opgericht, ELP genoemd en gevestigd in Japan. Chiba en Stoddard investeerden nog eens zeven jaar in de verdere ontwikkeling en modernisering van het eerste prototype.

Het resultaat was een commercieel apparaat, dat in 1997 op de Japanse markt verscheen: de eerste en voor zover bekend enige laser turntable! Een in alle opzichten revolutionair apparaat, waarvan er inmiddels wereldwijd een duizendtal verkocht zijn.

De ELP laser turntable

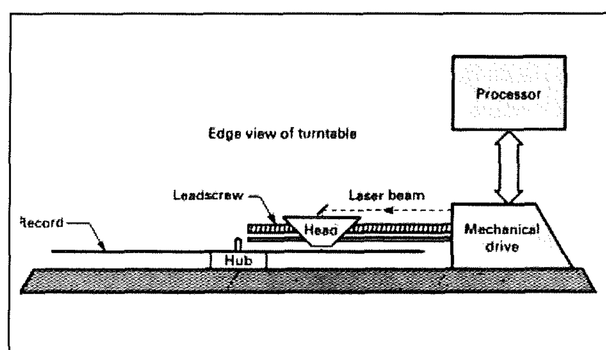
Het eerste commerciële apparaat is inmiddels opgevolgd door een tweede, dat onder de naam “ELP laser turntable” vanaf 2000 wordt verkocht voor een prijs van US$ 14.300,00. Een sappige prijs, maar vergeet niet dat u, als u prijs stelt op de allerhoogste kwaliteit, voor een traditionele draaitafel, een arm, een element en een naald een bedrag van € 7.500,00 op tafel legt. Vergeleken met dit totaalbedrag is de prijs van de laser turntable natuurlijk vrij concurrerend. In figuur

5/6.2-2 stellen wij deze tweede generatie ELP laser turntable voor. Een vrij fors apparaat met een gewicht van niet minder dan 19 kg en met afmetingen van 470 bij 480 bij 170 mm[3].

De technologie

Radiale aftasting

Zoals u ongetwijfeld had verwacht, werkt de laser turntable met een radiale aftasting. Dit systeem is geschetst in figuur 5/6.2-3. De leeskop waarin de lasers zitten wordt door middel van een mechanische aandrijving en een zeer nauwkeurige spindel heen en weer over het oppervlak van de plaat gestuurd. Deze beweging wordt gestuurd vanuit een processor die weer informatie ontvangt van de leeskop en op deze manier in staat is de leeskop precies de groeven in het plaatoppervlak te laten volgen.



Figuur 5/6.2-3: Het basisprincipe van de laser turntable: een processor stuurt, via een mechanische aandrijving en een spindel, de leeskop radiaal over het oppervlak van de plaat.

Deze radiale aftasting is natuurlijk het eerste grote voordeel van dit apparaat. Bij het snijden van de moederplaat werd immers ook gebruik gemaakt van radiale besturing van de snijkop. De leeskop voert dus precies dezelfde beweging uit als de snijkop, iets dat van een traditionele arm met een draaipunt rechts achter de plaat, niet kan worden gezegd.

Vijf laserstralen

Om het systeem goed te laten werken zijn niet minder dan vijf laserstralen noodzakelijk:

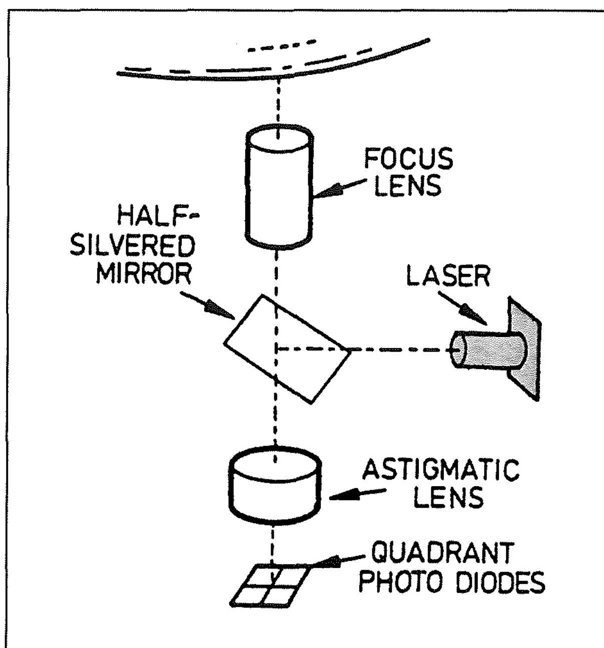
- Laserstraal 1:
  Deze Height Beam genoemde straal zorgt ervoor dat de afstand tussen oppervlak van de plaat en leeskop onder alle omstandigheden constant blijft, zelfs als u te maken heeft met een kromgetrokken plaat. De Height Beam moet er zelfs voor zorgen dat, als een kras onder de leeskop verschijnt, de leeskop even iets lager wordt geplaatst, zodat de audiogegevens onder de kras uit de groef worden gelezen. ***Oppervlakkige krassen worden dus vaak niet waargenomen bij het spelen van een plaat met de laser turntable!***
- Laserstralen 2 en 3:
  Deze Tracking Beam genoemde stralen zorgen ervoor dat de leeskop precies boven de groef wordt gepositioneerd en de groef blijft volgen, ook bij een plaat waar het gat een beetje decentraal is geperst.
- Laserstralen 4 en 5:
  Deze Data Beam genoemde stralen lezen de audio-informatie uit de linker en rechter wanden van de groef en zetten deze om in twee analoge signalen.

De Height Beam

Het systeem waarmee de afstand tussen de leeskop en de plaat constant wordt gehouden is vergelijkbaar met het focussys-

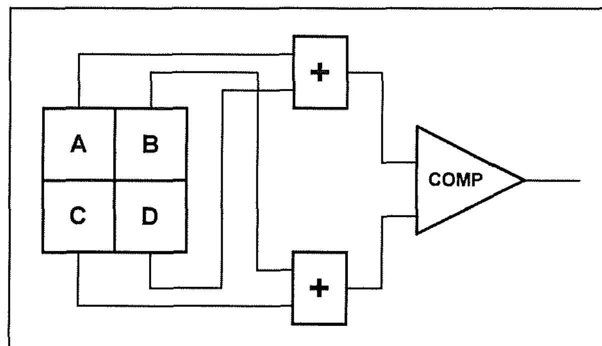
6.2 De ELP laser turntable

teem dat in iedere CD-speler aanwezig is en is voorgesteld in figuur 5/6.2-4.



Figuur 5/6.2-4: Het focus systeem van de Height Beam.

De Height Beam is afkomstig van één van de twee lasers die in het optische systeem aanwezig zijn. De straal wordt via een halfdoorlatende spiegel afgebogen naar de focus lens en gaat dan naar het oppervlak van de vinyl plaat. De straal wordt gereflecteerd en gaat via dezelfde lens en de halfdoorlatende spiegel naar een astigmatische lens. Het gereflecteerde beeld wordt door deze lens op een matrix van vier fotodioden geprojecteerd. Als de afstand tussen leeskop en plaatoppervlak goed is, zal de astigmatische lens een cirkelvormig beeld van de spot op de vier fotodioden projecteren. Is de afstand te groot of te klein, dan zal de lens er voor zorgen dat het beeld ellipsvormig is, in de ene of in de andere richting. De vier fotodioden ontvangen dan niet alle vier evenveel licht. Uit dit verschil kan men, volgens het schema van figuur 5/6.2-5, op een eenvoudige manier een servosignaal afleiden dat het elektromagnetisch systeem stuurt dat de leeskop dichter naar of verder van het plaatoppervlak beweegt. De leeskop is voorzien van twee elektromagneten die van spanning worden voorzien door de servoversterker van het systeem. Door de spanning over deze spoelen te verhogen of te verlagen, zal de leeskop over een juk heen en weer gaan bewegen. Op deze vrij eenvoudige manier slaagt men er in de afstand tussen het oppervlak van de vinyl plaat en de leeskop constant te houden.



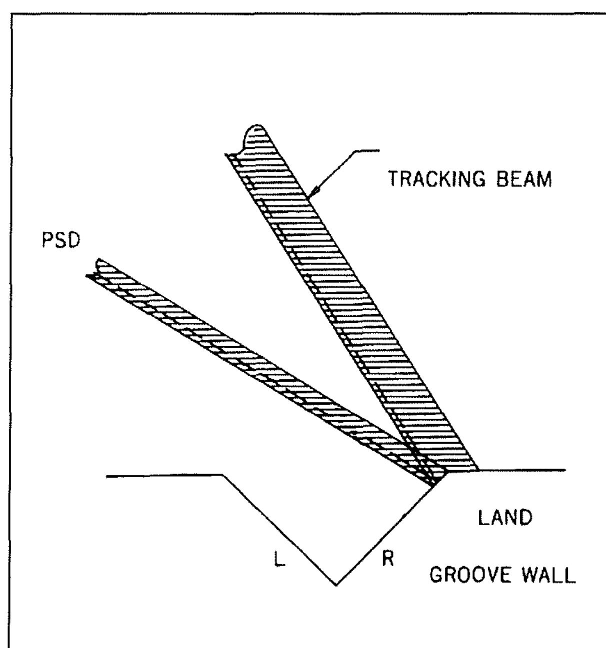
Figuur 5/6.2-5: Het elektronisch systeem dat aan de hand van de vorm van de gereflecteerde Height Beam de afstand tussen plaat en leeskop meet en corrigeert.

De Tracking Beams

De twee Tracking Beams worden gericht op de overgang tussen plaatoppervlak en groef, de zogenoemde schouder van de groef, zie figuur 5/6.2-6. Als de leeskop precies boven de groef is gepositioneerd zullen beide gereflecteerde stralen even breed zijn en even veel energie bevatten. De gereflecteerde stralen worden opgevangen door PSD's, "Position Sensitive Detectors". Deze wekken twee elektrische spanningen op, waaruit de bestu-

6.2 De ELP laser turntable

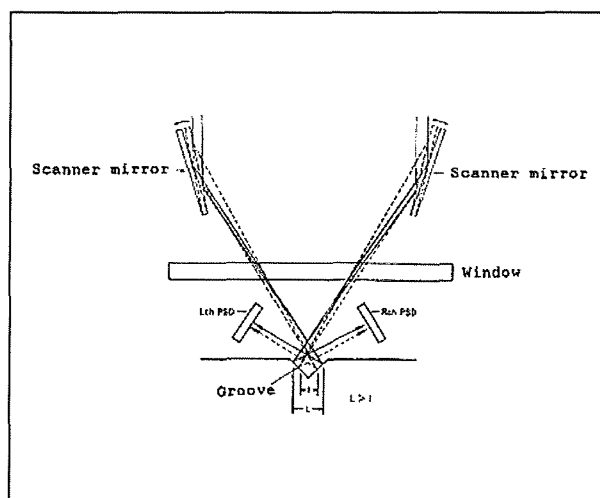
ringselektronica heel precies de plaats van de leeskop boven de groef kan afleiden. Via een servosysteem wordt de leeskop naar het midden van de groef verplaatst. Op dat moment leveren de twee PSD's even grote spanningen. In figuur 5/6.2-7 hebben wij het volledige principe van het systeem dat de groef volgt schematische geschetst. Via de twee elektronisch bestuurbare scanner mirrors, beweegbare spiegels, worden de twee Tracking Beams onder de gewenste hoek naar de plaat afgebogen.



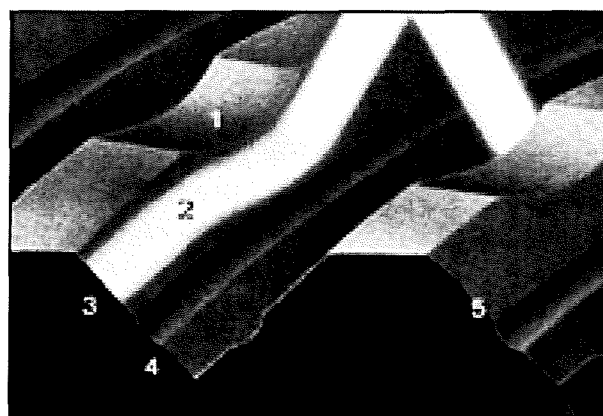
Figuur 5/6.2-6: De Tracking Beams vallen in op de overgang tussen horizontaal plaatoppervlak en het begin van de groef.

De Data Beams

De twee Data Beams worden met een uiterste nauwkeurigheid op de twee wanden van de groef gericht, nét onder de Tracking Beams. Een en ander is voorgesteld in figuur 5/6.2-8. Uit deze figuur kunnen een paar unieke eigenschappen van het systeem worden afgeleid.



Figuur 5/6.2-7: Het volledige systeem dat de twee Tracking Beams op de groefwanden richt en uit de teruggekaatste stralen heel nauwkeurig de plaats van de leeskop boven de groef afleidt.



Figuur 5/6.2-8: De twee Data Beams worden op de wanden van de groef gericht en wel op een plaats waar de wanden niet beschadigd zijn door het afspelen van de plaat met een naald.

Met (4) is de plaats aangegeven waar de traditionele naald contact maakt met de groef. U ziet daar ook hoe de groef op deze plaats is uitgesleten door het contact met de naald. Het systeem wordt nu

6.2 De ELP laser turntable

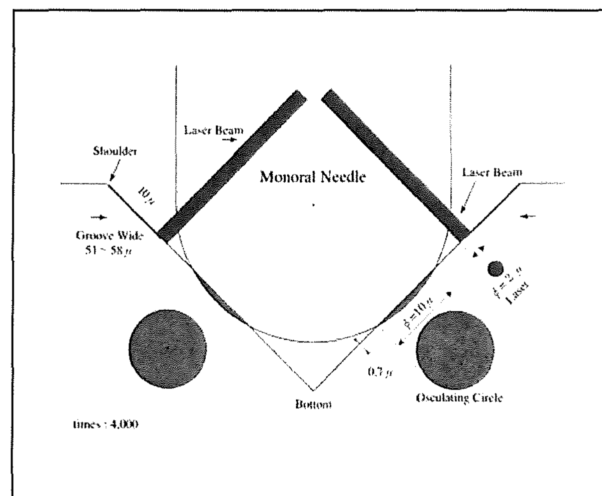
zo afgeregeld dat de Data Beams nét boven deze beschadigingen op de wanden van de groef worden gericht. Het lijkt dus net alsof u de plaat voor de eerste keer afspeelt, want de laserstralen treffen alleen maagdelijk materiaal van de groefwanden, waarop de naald haar verwoestende werking nog nooit heeft botgevierd.

Grijsgedraaide platen worden dus afgetast alsof zij nieuw uit de perserij komen!

Met (1) is een krasje in de plaat aangegeven. Die kras beschadigt natuurlijk ook de groef en de Data Beams zouden op dat moment de beschadiging uitlezen en hoorbaar maken. Het systeem met de Height Beam is echter zo gevoelig dat op die plaats de Data Beams iets lager worden gepositioneerd, zodat zij de groefwanden aftasten onder de beschadigingen die de kras heeft veroorzaakt. U hoort dus niets van deze kras.

In figuur 5/6.2-9 hebben wij het aftasten van de groef met een naald vergeleken met het aftasten via het laser systeem. U ziet duidelijk hoe de zeer dunne laserstraal geen last heeft van alle mogelijke beschadigingen die de naald heeft aangericht. Alleen bij zeer vaak gedraaide platen, die zijn afgetast met een veel te hoge naalddruk, kan het gebeuren dat de naaldbeschadigingen zo intensief en uitgebreid zijn dat ook de Data Beam er last van heeft. Bij de meeste platen zal dit echter niet het geval zijn en beluistert u de plaat alsof u ze voor het eerst op uw draaitafel legt.

Wat verder opvalt is het veel kleinere aftastoppervlak. De diameter van de Data Beam is slechts 2 µm, terwijl de meeste naalden een contactoppervlak van ongeveer 10 µm hebben. Wat dit voor invloed heeft op het aftasten van de allerhoogste frequenties zal wel zonder nadere toelichting duidelijk zijn. Op dit voordeel komen wij later nog terug.



Figuur 5/6.2-9: Vergelijking van het aftasten van de wanden van de groef met een traditionele naald en met de Data Beams.

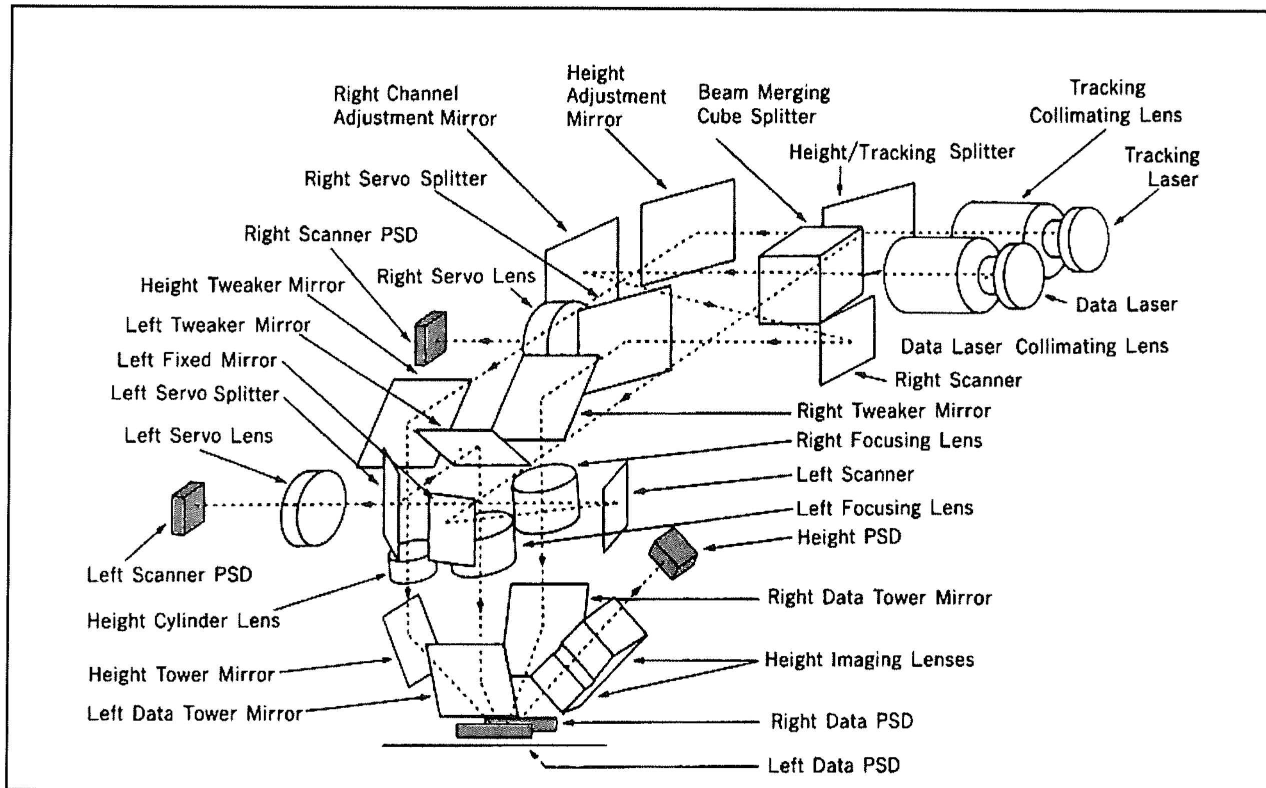
Het zal duidelijk zijn dat de twee Data Beams de modulatie in de groefwanden traagheidsloos, resonantieloos en met een heel grote nauwkeurigheid volgen. De door de groefwanden teruggekaatste stralen worden weer opgevangen in de leeskop en via PSD's omgezet in analoge audiosignalen.

Het terugwinnen van de audio-informatie gebeurt dus volledig analoog!

Het volledig optisch systeem

Voor de liefhebbers van gepuzzel hebben wij in figuur 5/6.2-10 het schema getekend van het volledig optisch systeem in de optische leeskop van de ELP laser turntable. Rechtsboven ziet u de schematische voorstelling van de twee lasers. Door middel van beam splitters en half doorlatende spiegels worden hieruit de vijf noodzakelijke laserstalen afgeleid. In figuur 5/6.2-11 ziet u hoe de ontwerpers er in zijn geslaagd dit gecompliceerde

6.2 De ELP laser turntable

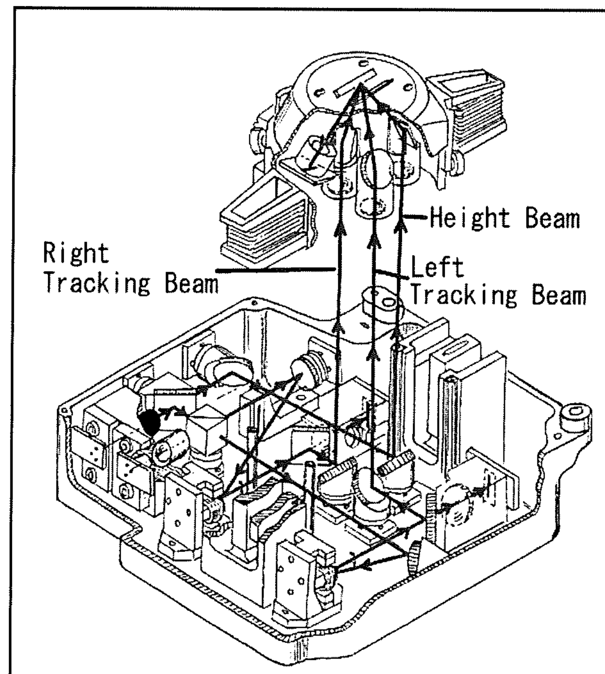


Figuur 5/6.2-10: Het volledig optisch systeem in de leeskop van de ELP laser turntable.

systeem om te zetten tot een praktisch bruikbare leeskop. Het gewicht van de leeskop bedraagt 1,5 kg, de afmetingen zijn ongeveer 127 mm in het vierkant.
Voor de échte doorzetters onder onze lezers hebben wij in de figuren 5/6.2-12 en -13 de doorlooppaden geschetst van de vijf laserstralen door het systeem van de leeskop. In beide tekeningen zijn de twee lasers linksonder getekend als zwarte vlakjes.

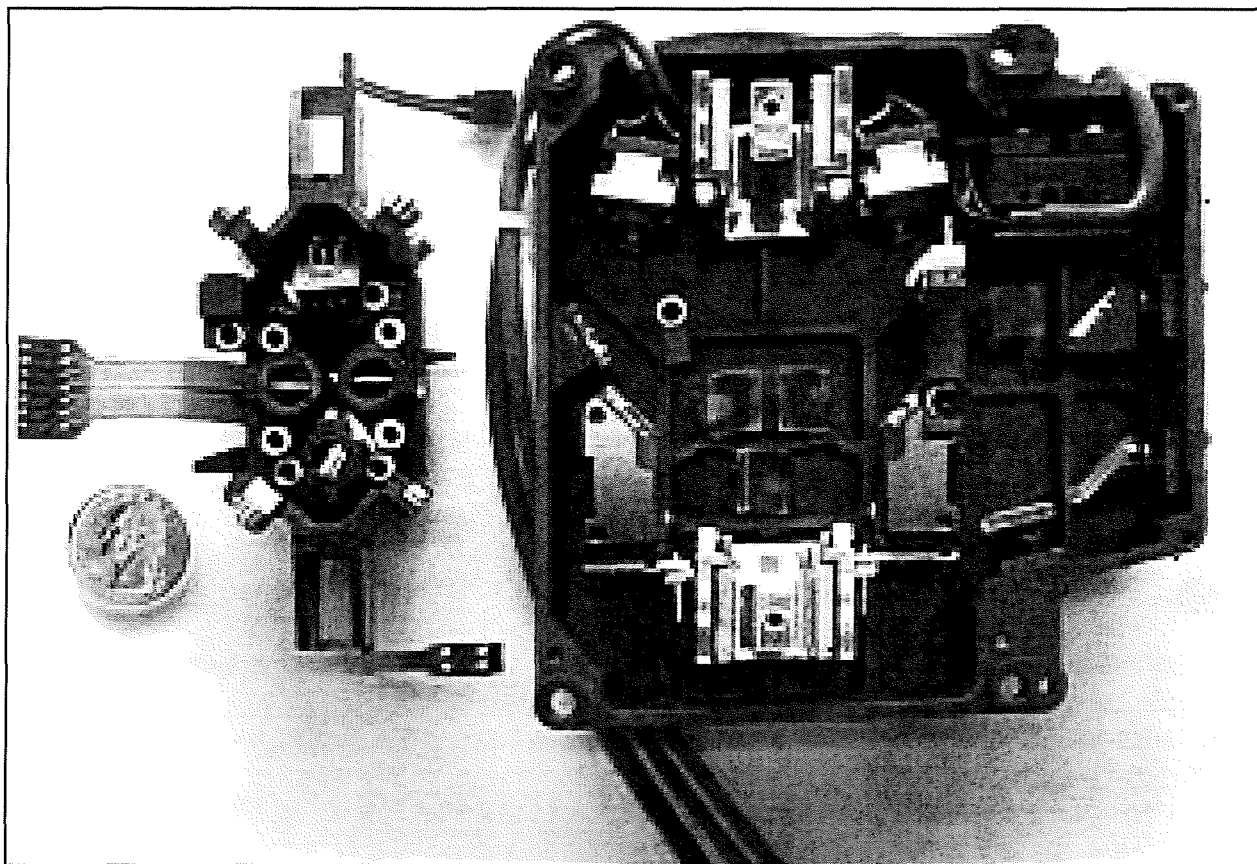
Het apparaat

In figuur 5/6.2-14 ziet u het chassis van gespoten aluminium dat onderdak biedt aan alle componenten van het systeem. Dit chassis weegt niet minder dan 7,0 kg. U ziet dat de vinyl plaat wordt aangedreven door middel van een snaaroverbrenging, wat de kans op rumble minimaliseert.

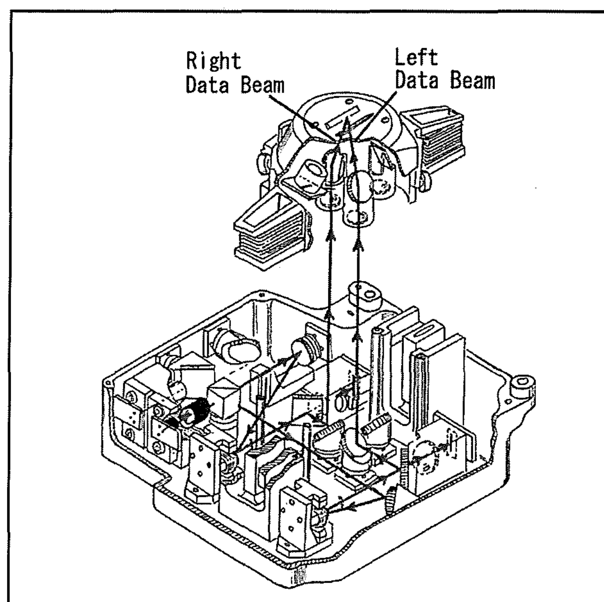


Figuur 5/6.2-12: Het doorlooppad van de Height en Tracking Beams door de leeskop.

6.2 De ELP laser turntable



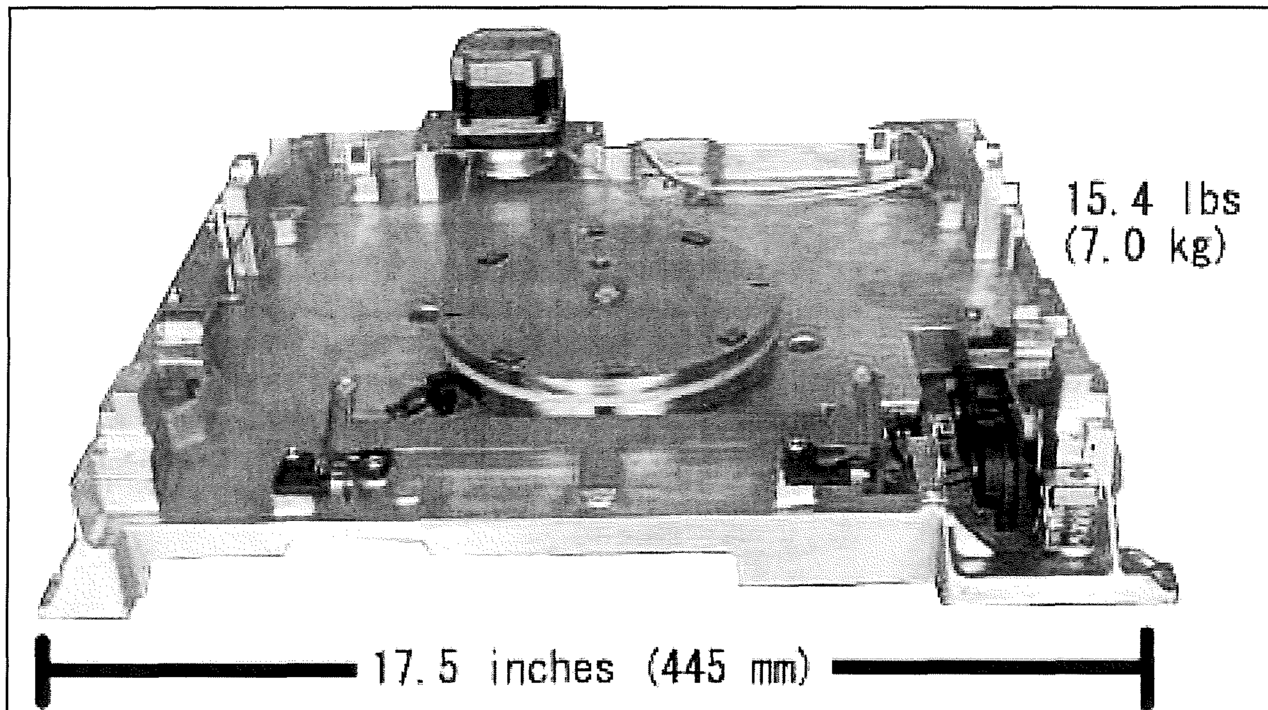
Figuur 5/6.2-11: De vertaling van het schema van figuur 5/6.2-10 naar de praktijk.



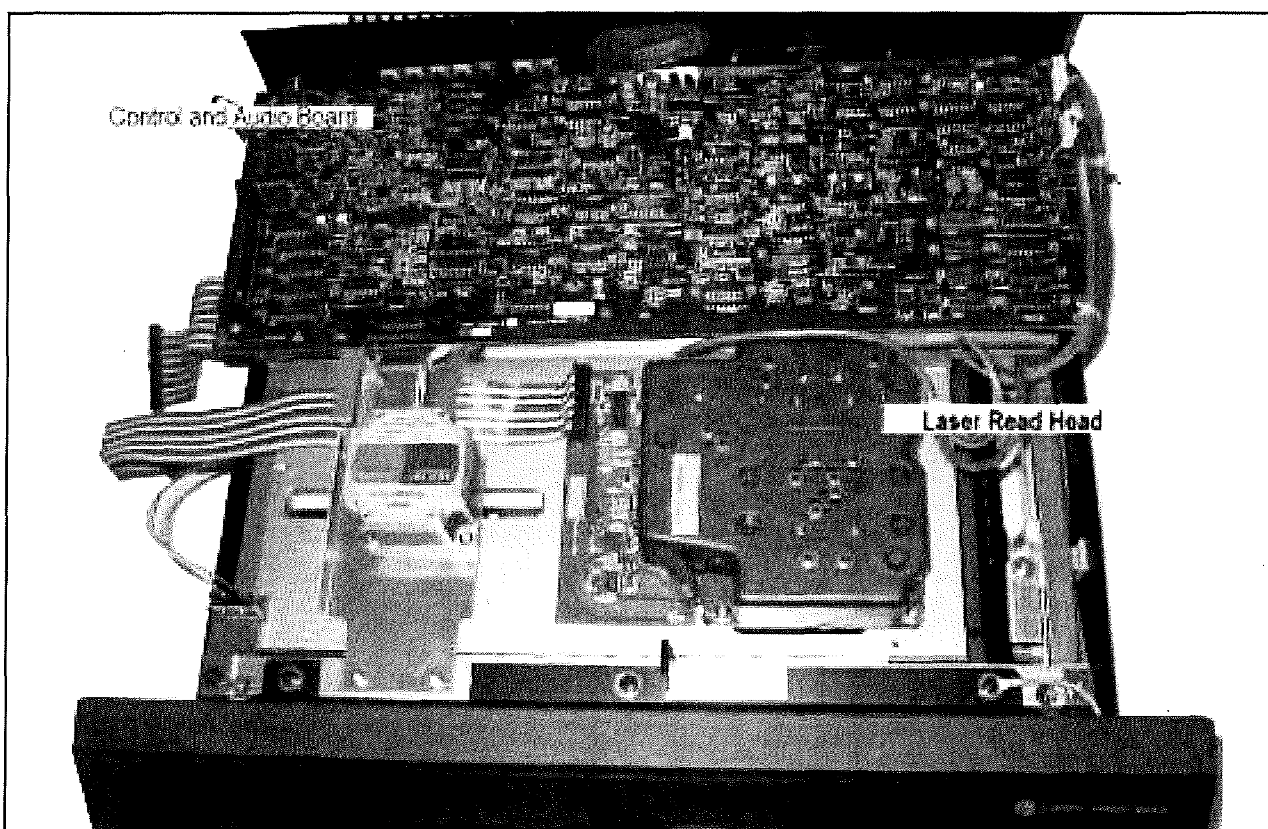
Figuur 5/6.2-13: Het doorlooppad van de twee Data Beams door de leeskop.

Figuur 5/6.2-15 geeft een impressie van de in het apparaat aanwezige elektronica.
Verbazingwekkend is dat de elektronica LSI ontbeert en volledig is samengesteld uit discrete onderdelen die u tegenwoordig alleen in hobby-schakelingen aantreft.
Tóch is dat niet zo vreemd als u bedenkt dat dit apparaat alleen op bestelling en volledig handmatig in elkaar wordt gezet. Voor dergelijke kleine oplages is het ontwikkelen van Large Scale Integration uiteraard onbetaalbaar.

6.2 De ELP laser turntable



Figuur 5/6.2-14: Het 7,0 kg zware chassis dat de basis vormt van de ELP laser turntable.



Figuur 5/6.2-15: Een kijkje op de voornamelijk discrete elektronica van de ELP laser turntable.

6.2 De ELP laser turntable

Voordelen

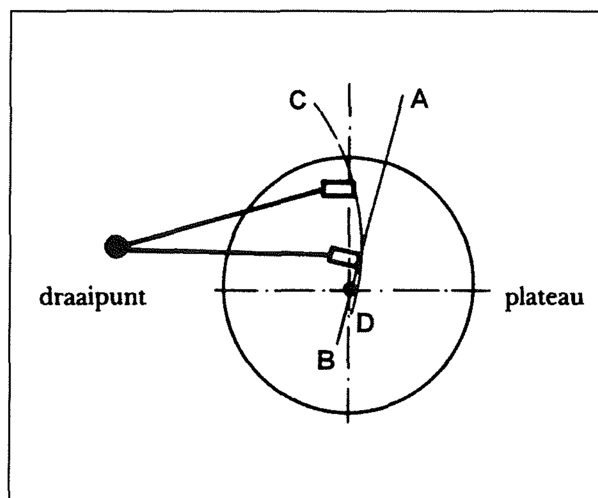
Inleiding

Er hangt een fors prijskaartje aan de ELP laser turntable en het ligt nogal voor de hand dat u zich afvraagt of de eventuele voordelen van het principe zo'n prijs rechtvaardigen. Welnu, het optisch uitlezen van een vinyl plaat heeft zoveel voordelen dat deze vraag alleen bevestigend kan worden beantwoord.

Radiale aftasting

Wij hebben dit principe al toegelicht aan de hand van figuur 5/6.2-3. In figuur 5/6.2-16 hebben wij dit principe wat nauwkeuriger weergegeven. Bij het snijden van de "oer"-plaat wordt de snijbeitel radiaal over de plaat bewogen volgens het lijnstuk AB. De hoek tussen de lengte-as van de beitel en de straal van de plaat is constant en gelijk aan 90°. Deze radiale beweging moet bij het weergeven van platen zo goed mogelijk benaderd worden. Met de gebruikelijke armsystemen is dat niet mogelijk. Bij de draaibare arm beschrijft de naald een boog CD over de plaat. Opgave is de straal van deze boog zo groot mogelijk te maken. U zou natuurlijk de arm erg lang kunnen maken, maar dit heeft natuurlijk enige constructieve maar ook praktische begrenzingen. Men geeft de arm een bepaalde specifieke vorm, die van fabrikaat tot fabrikaat verschilt maar er in feite steeds op neer komt dat het uiteinde van de arm een hoek naar de as van de draaitafel maakt. Bovendien is de arm iets langer dan de afstand tussen middelpunt van de draaitafel en draaipunt van de arm. Door nu dit draaipunt op een specifieke plaats langs de draaitafel op te stellen zal de naald nog wel een boogvorm over de plaat beschrijven, maar op twee punten precies dezelfde positie ten opzichte van het middelpunt van de plaat hebben als de snijbeitel. Op deze punten is de spoorhoek fout gelijk aan nul en is de richting van de aftasting ideaal.

Het zal duidelijk zijn dat u bij de ELP laser turntable van deze vervorming geen last heeft. De optische leeskop volgt het spoor AB van de snijbeitel en u heeft absoluut geen last van spoorhoek fouten.

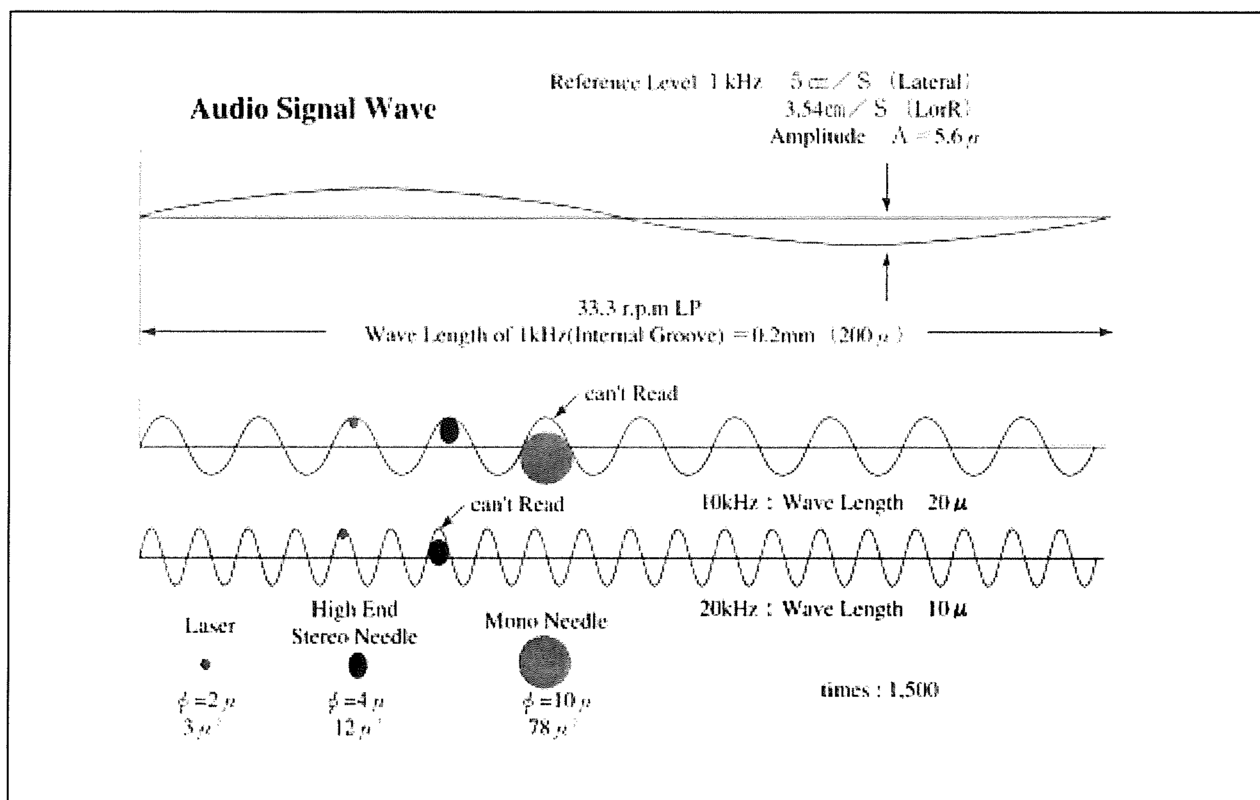


Figuur 5/6.2-16: Het ontstaan van spoorhoek fouten bij de traditionele arm.

Aftastfouten

In figuur 5/6.2-17 hebben wij een signaal van 10 kHz en een van 20 kHz weergegeven zoals het wordt gemoduleerd in de wand van de plaatgroef. U ziet dat een dikke mono-naald niet in staat is de modulatie van het 10 kHz signaal te volgen. De punt van de naald is te dik. De dunnere stereo-naald kan het signaal van 10 kHz wel helemaal aftasten, maar laat het afweten bij een signaal van 20 kHz. De zeer dunne laserstraal van de laser turntable heeft van dit soort fouten helemaal geen last. De spot is zo klein dat het 20 kHz signaal tot in het kleinste detail wordt gevolgd.

6.2 De ELP laser turntable



Figuur 5/6.2-17: De dunne laserspot (diameter 2 μm) volgt de modulatie van een 20 kHz sinus tot in de kleinste details.

Overspraak en intermodulatie vervorming

Bij de traditionele aftastsystemen moet één naald zowel het linker als rechter signaal uit de groef lezen. Dit gaat gepaard met overspraak en intermodulatie vervorming, zelfs bij de duurste aftastsystemen. De ELP laser turntable heeft van deze verschijnselen absoluut geen last. De twee signalen, gemoduleerd in de linker en rechter groefwand, worden afgetast door twee volledig van elkaar onafhankelijke laserstralen die elkaar niet kunnen beïnvloeden.

Skating vervorming

Door de specifieke vorm van de arm van een traditionele draaitafel en zijn stand ten opzichte van de draaitafel zal er op de naald een naar binnen gerichte kracht worden uitgeoefend. De naald heeft dus de neiging het ophangingssysteem naar het middelpunt van de plaat te trekken. Dit verschijnsel noemt men de skating en zonder compensatie zou niet alleen de ene groefwand veel sneller slijten dan de andere maar zou de naaldkracht erg zwaar afgesteld moeten worden om de punt van de naald in de groef te houden. Goede armen zijn daarom voorzien van een anti-skating systeem. Door op de arm een kracht in tegengestelde richting uit te oefenen wordt de skating tegengewerkt. In de meeste gevallen bestaat deze compensatie uit een klein gewichtje dat via een katrolletje en touwtje aan een punt achter het draaipunt van de arm is bevestigd. Hoe goed deze constructies ook bedacht zijn, het is absoluut onmogelijk de skating volledig

6.2 De ELP laser turntable

en over het volledige afspeelbereik te compenseren.
Ook nu is het duidelijk dat de laser turntable geen last heeft van dit verschijnsel.

Geen kleuring
Iedere naald en ieder element voegen een specifieke "kleur" toe aan het geluid. Dat is een gevolg van allerlei mechanische en elektrische resonanties in het aftastsysteem die niet uit te schakelen zijn. De laser turntable heeft geen last van resonanties en geeft het geluid dus weer zoals het door de snijbeitel op de moederplaat werd opgenomen.

Geen acoustische feedback
Acoustische feedback is een berucht probleem bij het afspelen van vinyl platen. Dat verschijnsel ontstaat doordat de trillingen van uw geluidsweergevers via vloer, muren en kasten uw draaitafel bereiken en de naald aan het trillen brengen. Deze trillingen worden uiteraard in een elektrisch signaal omgezet en zorgen voor een extra ongewenste kleuring van het geluid. De optische leeskop in de laser turntable is volledig ongevoelig voor dit soort acoustische terugkoppelingen. Zelfs als u, tijdens het afspelen van een plaat, met de vuist op de kast slaat waarop de afspeler staat, zult u hiervan niets horen.

Afspelen van gebroken platen
Volgens de fabrikant is het zelfs mogelijk gebroken platen weer te geven! U moet dan de stukken van de plaat zo goed mogelijk in elkaar passend op de draaitafel leggen, ***zonder gebruik te maken van lijm of plakband***. In sommige gevallen zal de ELP laser turntable in staat zijn de muziek geheel of gedeeltelijk weer te geven. Een unieke oplossing voor het conserveren van de informatie op unieke eenmalig gesneden platen!

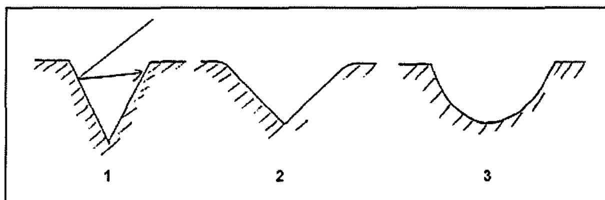
Volledig analoge weergave
Hoewel de systemen rond de drie laserstralen die de leeskop in positie houden digitaal werken, geldt dit niet voor de elektronica die de Data Beams uitleest. Die twee stralen worden uiteraard analoog gemoduleerd door het signaal in de wanden van de groef en die analoge lichtmodulatie wordt ook weer volledig analoog omgezet in twee analoge signalen. Er is dus geen sprake van digitale manipulatie van het geluid, iets waar de ware vinyl liefhebber zoals bekend een gruwelijke hekel aan heeft.

Nadelen

Inleiding
Heeft het door middel van de ELP laser turntable aftasten van een vinyl plaat dan alleen maar voordelen? Nee, zo rooskleurig is de realiteit niet. Het systeem heeft ook een paar nadelen, waarvan één wel heel zwaarwegend is.

Niet geschikt voor alle platen
De goede werking van het systeem valt of staat met de mate waarin het oppervlak van de plaat de vijf laserstralen terugkaatst naar de vijf detectoren in de leeskop. De meeste vinyl platen zijn zwart en met dit soort platen heeft het systeem geen enkel probleem. Anders wordt het met gekleurde platen, transparante platen en platen met opgedrukte foto's. In de meeste gevallen zal het systeem deze platen of helemaal niet afspelen of wél met het afspelen beginnen maar binnen een paar minuten letterlijk het spoor bijster worden. De leeskop verliest het

contact met de groef en gaat doelloos heen en weer slingeren.
Ook de vorm van de groef is vrij kritisch. De overgang tussen het vlakke oppervlak van de plaat en de groef moet scherp zijn, zoals getekend in figuur 5/6.2-6. In figuur 5/6.2-18 hebben wij een aantal groeven getekend, die tot problemen aanleiding kunnen geven. Een te smalle groef (afbeelding 1), die niet voldoet aan de standaarden die ooit gesteld zijn aan het snijden van de groeven, zal ervoor zorgen dat de teruggekaatste laserstralen niet terugvallen in de leeskop en het systeem de plaat niet kan volgen en aftasten. Ook groeven, die niet V-vormig zijn gesneden (afbeelding 3) brengen het systeem in de war.



Figuur 5/6.2-18: Drie soorten groeven die het lasersysteem niet kan lezen.

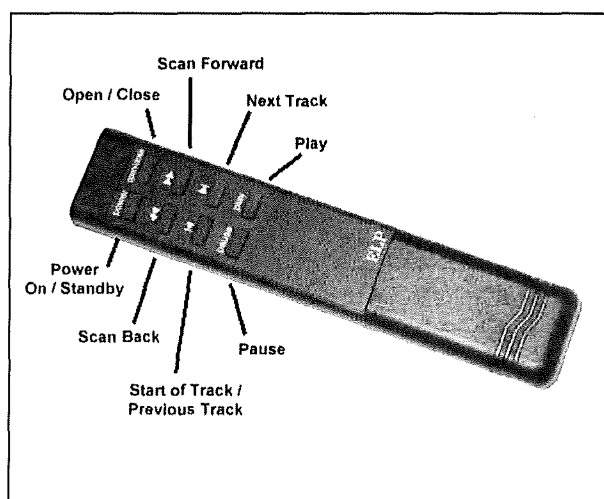
Ruis, ruis en nog eens ruis....
De genoemde nadelen zijn overkomelijk. Er is echter één groot probleem en dat is dat het systeem zo gevoelig is, dat ieder stofkorreltje in de groef meedogenloos wordt weergegeven. Als u dus voor het eerst een van uw oude platen zou afspelen op de ELP laser turntable, dan zou het signaal volledig verdrinken in ruis en gespetter en volledig ongenietbaar worden.
Uiteraard is stof altijd een probleem bij het afspelen van vinyl platen. Echter, de naald van een traditioneel systeem is zo zwaar dat kleine stofdeeltjes die aan de wanden van de groef plakken worden platgedrukt of van de groefwand worden gefreesd. De zeer dunne laserspot registreert echter ieder stofdeeltje, hoe klein ook, als een spettertje.
U moet dus uw platen, voor het afspelen op de laser turntable, een grondige poetsbeurt geven!
Uiteraard is de fabrikant op de hoogte van dit probleem. Bij de ELP laser turntable wordt dan ook een dure en zeer goede platenpoetsmachine geleverd, die wij in een afzonderlijk paragraafje zullen bespreken.
Het heeft absoluut geen zin een plaat, zelfs een nieuwe, op de laserdraaitafel af te spelen zonder grondige poetsbeurt. Uw schoongemaakte platen moet u in speciale hoezen bewaren, die absoluut geen papierstof afgeven. Doet u dat niet, dan kunt u uw platen iedere keer opnieuw poetsen voor het afspelen.
Bovendien kunt u bij de fabrikant de “ELP Declicker” aanschaffen (zie later), een apparaat dat op een digitale manier spetters uit uw muziek verwijdert.

Werken met de ELP laser turntable

Bediening als een CD-speler
U kunt de ELP laser turntable bedienen als ware het een CD-speler. U krijgt een handige afstandsbediening, zie figuur 5/6.2-19, waarmee u de van iedere CD-speler bekende functies kunt aanroepen:
- Play;
- Next track;
- Previous track;
- Pause;
- Scan forward;
- Scan back.

6.2 De ELP laser turntable

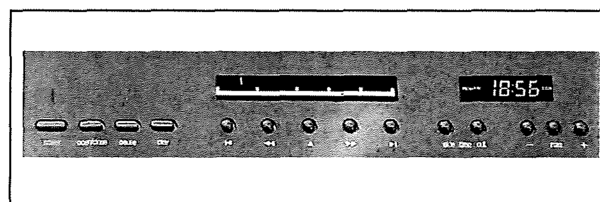
Om dat te kunnen, moet het apparaat uiteraard de start van iedere track opzoeken. Dat gebeurt na het inleggen van een plaat. De laserkop onderzoekt dan het plaatoppervlak en slaat de startpunten van iedere track in een geheugen op. Dit scannen van het plaatoppervlak duurt ongeveer twintig seconden, waarna het apparaat automatisch start met het aftasten en afspelen van de eerste track. In het display op de frontplaat ziet u volgens figuur 5/6.2-20 de startpunten van alle tracks aangegeven door oplichtende pixels. De actuele plaats van de leeskop wordt door een pijltje voorgesteld. U krijgt dus een prachtige optische indicatie van de voortgang van het afspelen van uw vinyl plaat.



Figuur 5/6.2-19: U kunt met deze afstandsbediening de ELP laser turntable bedienen als ware het een CD-speler.

Extra functies

U kunt de tracks op de plaat in een geselecteerde volgorde afspelen. Met de knoppen “Seek Forward” en “Seek Back” en “Play” kunt u in de programmeermodus van het apparaat de gewenste volgorde van de tracks heel snel instellen. Met de knop “Hoover” kunt u de audio-inhoud van één winding van de spiraal maximaal twee minuten herhalen.
Door twee tot vier keer snel achter elkaar op de “Play”-knop te drukken kunt u de plaat twee tot vier keer automatisch laten afspelen.



Figuur 5/6.2-20: In het display worden de startplaatsen van alle tracks op de plaat weergegeven.

Diepte-instelling

Door middel van een instelpotentiometer kunt u de leesdiepte van de Data Beams instellen, zodat u bij het afspelen van platen met zeer zware naaldbeschadigingen de groefwanden nét boven de beschadiging kunt laten uitlezen.

Technische specificaties

De technische specificaties van de ELP laser turntable worden door de fabrikant als volgt opgeven:
- aandrijfsysteem:
  microprocessorgestuurde riemaandrijving
- soort platen:
  zwart
- diameter plaat:
  7, 8, 9, 10, 11 en 12 inch
- display:
  totale tijd, gespeelde tijd, resterende tijd, plaatdiameter, toerental
- toerental:
  instelbaar tussen 30 en 90 toeren per minuut in stappen van 0,2 t/m

- frequentieweergave:
  20 Hz tot 25 kHz
- kanaalscheiding:
  >25 dB (DIN 45.543 testplaat)
- uitgangsspanning:
  4,3 $mV_{effectief}$ (5 cm/s, 1 kHz lateraal)
  9,7 $mV_{effectief}$ (8 cm/s, 1 kHz 45° modulatie)
- totale harmonische vervorming:
  <0,5 % (DIN 45.543 referentieniveau)
- signaal/ruis-verhouding:
  >55 dB (gewogen)
- wow en flutter:
  <0,07 %
- voedingsspanning:
  100/120/220/240 V - 50/60 Hz
- vermogensverbruik:
  80 W max.
- afmetingen:
  470 x 480 x 170 mm^3
- gewicht:
  19 kg

De plaatwasmachine

Inleiding
Zoals reeds gesteld bij het bespreken van de nadelen van de ELP laser turntable, moet u vinyl platen eerst grondig schoonmaken, anders is het geluid niet te genieten. ELP levert daarom standaard een zogenoemde “vacuum record cleaner” en wel de VPI HW-16.5. Dit indrukwekkende apparaat is voorgesteld in figuur 5/6.2-21.

Werking
Het apparaat wordt geleverd met een flacon speciale reinigingsvloeistof en een borstel waarmee u deze vloeistof tot diep in de groeven van uw platen kunt laten doordringen. U legt de plaat op de draaitafel, druppelt de vloeistof op de plaat en reinigt deze met het borsteltje. Nadien zet u de “arm” van de stofzuiger op het begin van de plaat en schakelt het apparaat in.



Figuur 5/6.2-21: De HW-16.5 vacuüm platenreiniger van VPI.

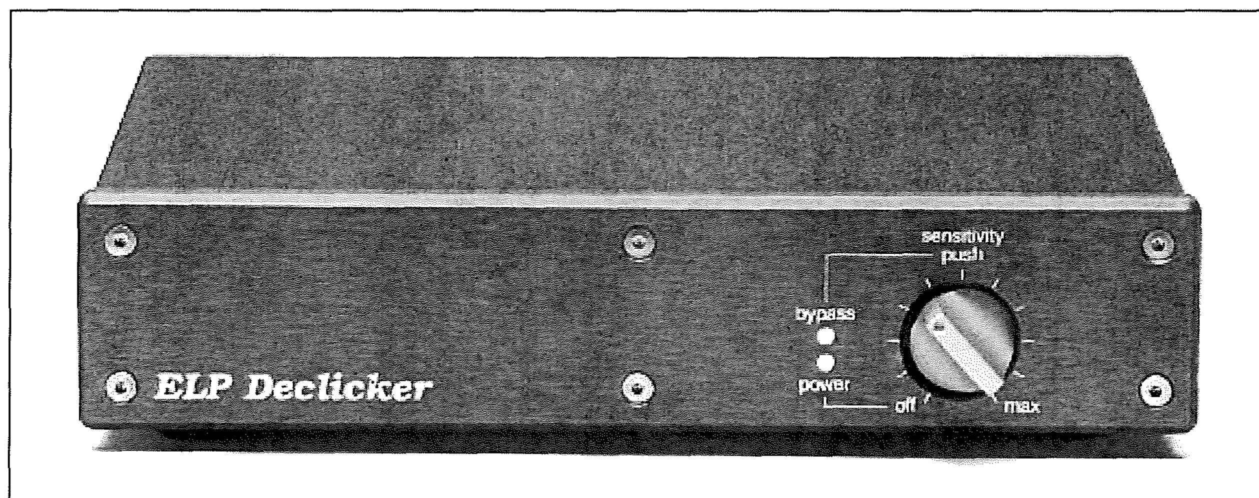
De draaitafel gaat draaien met een snelheid van 18 toeren per minuut, de ingebouwde luchtpomp zuigt de reinigingsvloeistof van de plaat naar een in het apparaat aanwezig containertje. Door de forse luchtstroom wordt de plaat drooggeblazen. Na ongeveer 35 seconde heeft de zuigbuis de volledige plaat afgewerkt en kunt u de plaat omdraaien.

Antistatische hoezen
De plaatwasmachine wordt geleverd met 100 stuks antistatische binnenhoezen waarin u uw schoongemaakte vinyl platen veilig en stofvrij kunt bewaren.

ELP Declicker

Inleiding
Voor gevallen, waar het reinigen van de plaat niet helpt tegen spetters, kunt u als extra de “ELP Declicker” aanschaffen.

6.2 De ELP laser turntable



Figuur 5/6.2-22: De eveneens door ELP op de markt gebrachte "Declicker" zorgt voor een digitale onderdrukking van plaatgespetter.

Dit apparaatje, voorgesteld in figuur 5/6.2-22, is een digitale audioprocessor die snelle spanningssprongen uit uw audiosignaal verwijdert. Het principe is bekend van goede audiobewerkingssoftware. De ontwerpers van dit soort systemen gaan er van uit dat de aanwezigheid van spetters in analoge audio te herkennen is aan drie eigenschappen:

- een zeer snelle toename van het volume;
- een bepaalde tijdsduur;
- een specifieke frequentiesamenstelling.

Het zal duidelijk zijn dat deze drie eigenschappen van een "spetter" niet analoog op te sporen zijn. ELP was dus wel verplicht over te schakelen naar digitale signaalverwerking, waar door middel van Fast Fourier Analyse de aan een spetter toegekende eigenschappen softwarematig opgespoord kunnen worden.

Werking

De werking van het apparaat is uiterst eenvoudig. U schakelt het tussen de uitgang van uw voorversterker en de ingang van uw eindversterker. Er is maar één draaischakelaar, waarmee u de mate van onderdrukking kunt instellen. Als u de knop uittrekt, dan wordt de digitale elektronica uit het signaalpad gehaald er werkt de Declicker als gewone bufferversterker die niets aan het signaal verandert.

Werkt de declicker wél, dan worden de twee analoge ingangssignalen aan twee analoog naar digitaal omzetters aangeboden en omgezet in 24 bit brede monsters. De samplingfrequentie bedraagt 88,2 kHz.

De omzetting werkt volledig lineair, dat wil zeggen volgens het PCM-principe. De monsters worden in een geheugen opgeslagen, waarna de ingebouwde processor er diverse signaalanalyse algoritmen op loslaat. Een van de belangrijkste daarbij is natuurlijk de Fast Fourier Analyse, waarmee het mogelijk is de frequentiesamenstelling van het signaal zeer gedetailleerd te onderzoeken. Op deze manier is de software in staat te beslissen wanneer er een "plaatspetter" in het signaal aanwezig is. De samples die de spetter bevatten worden vervangen door de gemiddelde waarden van de samples

vóór en ná het incident. Op deze manier worden de plaatspetters zo goed mogelijk verwijderd, terwijl de continuïteit van de audio nauwelijks wordt aangetast. Na deze digitale signaalbewerkingen worden de monsters door middel van een digitaal naar analoog omzetter weer in twee analoge signalen omgezet.

Specificaties
De ELP Declicker heeft de onderstaande specificaties:
- analoge ingangsspanning:
  4 $V_{top\text{-}tot\text{-}top}$ maximaal
- ingangsimpedantie:
  47 kΩ typisch
- analoge uitgangsspanning
  4 $V_{top\text{-}tot\text{-}top}$ maximaal
- uitgangsimpedantie:
  100 Ω typisch
- AD en DA omzetters
  lineaire PCM met 24 bit
- sample rate:
  88,2 kHz
- digitale versterking
  0 dB typisch
- dynamisch bereik:
  >100 dB (gewogen)
- bandbreedte
  20 Hz tot 20 kHz (-1 dB)
- digitale uitgang:
  1 x coax
  1 x TosLink
- protocol:
  IEC60958 (SPDIF)

Meer informatie

De ELP laser turntable, de ELP Declicker en de VPI HW-16.5 worden op de markt gebracht door:
ELP Corporation
3-10-1 Minami Urawa
Saitama 336-0017
Japan
Telefoon: +81-48-883-8502
Fax: +81-48-883-8503
E-mail: de-clicker@elpj.jp
Internet: www.elpj.com

Er bestaat geen Nederlandse of Belgische distributie, het Europese verkooppunt is in de UK en wel Laser Vinyl, zie www.laser-vinyl.com.

5/6.3

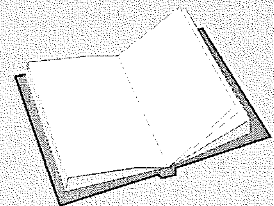
De ION iTTUSB draaitafel: van vinyl rechtstreeks naar WAV

Inleiding

LP's digitaliseren: een heel gedoe
Wij zijn er van overtuigd dat vrijwel alle lezers van dit naslagwerk nog wel ergens een stapel LP's hebben liggen. Vaak met unieke opnames die door de uitgevers nooit op Audio-CD zijn gezet, maar wie neemt tegenwoordig nog de moeite op die onhandige spetterende schijven af te draaien? Moderne surround sound versterkers hebben niet eens meer een PHONE-ingang, laat staan een ingebouwde platenspeler. De vaak gedachte wens om alle oude LP's eens een keertje te digitaliseren en over te zetten op Audio-CD blijft in de meeste gevallen bij een voornemen. Immers, het is een heel gedoe en tijdrovend. Geen enkele audiokaart heeft een PHONE-ingang, zodat een extra RIAA-voorversterker moet worden aangeschaft. Bovendien willen goedkope geluidskaarten bij opname nogal eens ongewenste rumble in het geluid introduceren. Daar bestaan tegenwoordig mooie kastjes voor, die analoge audio buiten de PC om digitaliseren en via USB op de harde schijf parkeren. Technisch bekeken is het dus geen enkel probleem om uw LP's met hoogwaardige kwaliteit te digitaliseren, maar mét platenspeler, RIAA-versterker en USB-interface moet u een hele opstelling opbouwen die u dagen- of zelfs wekenlang in de buurt van uw PC moet onderbrengen.

Een platenspeler met USB-uitgang
LP's digitaliseren wás een heel gedoe, want nu is er de iTTUSB van ION. Deze in figuur 5/6.3-1 voorgestelde draaitafel heeft alle elektronica aan boord die u voorheen in afzonderlijke kastjes moest aanschaffen. U sluit de iTTUSB aan op een van de USB-poorten van uw PC en via de bijgeleverde software Audacity kunt u in één keer een volledige kant van een LP digitaliseren. Nadien kunt u met dezelfde software de opgenomen track's splitsen in afzonderlijke nummers, deze een naam geven en het geheel als WAV's wegschrijven naar uw harde schijf.

LEES OOK:
Hoofdstuk 5/6.1
Hoofdstuk 5/7
Hoofdstuk 5/11





Figuur 5/6.3-1: De ION iTTUSB platenspeler sluit u rechtstreeks aan op een USB-poort van uw PC.

Als u alle nummers van een LP als WAV op uw harde schijf heeft staan is het natuurlijk een fluitje van een cent om deze gegevens op een Audio-CD te branden.

Versneld opnemen

Een unieke eigenschap van de iTTUSB is dat u uw LP's versneld kunt opnemen. Als u een 33,33 t/m LP afspeelt op 45 t/m kunt u de opnametijd met ongeveer zeven minuten reduceren. Met de meegeleverde software Audacity kunt u nadien de snelheid weer reduceren tot 33,33 t/m.

SoundSoap 2

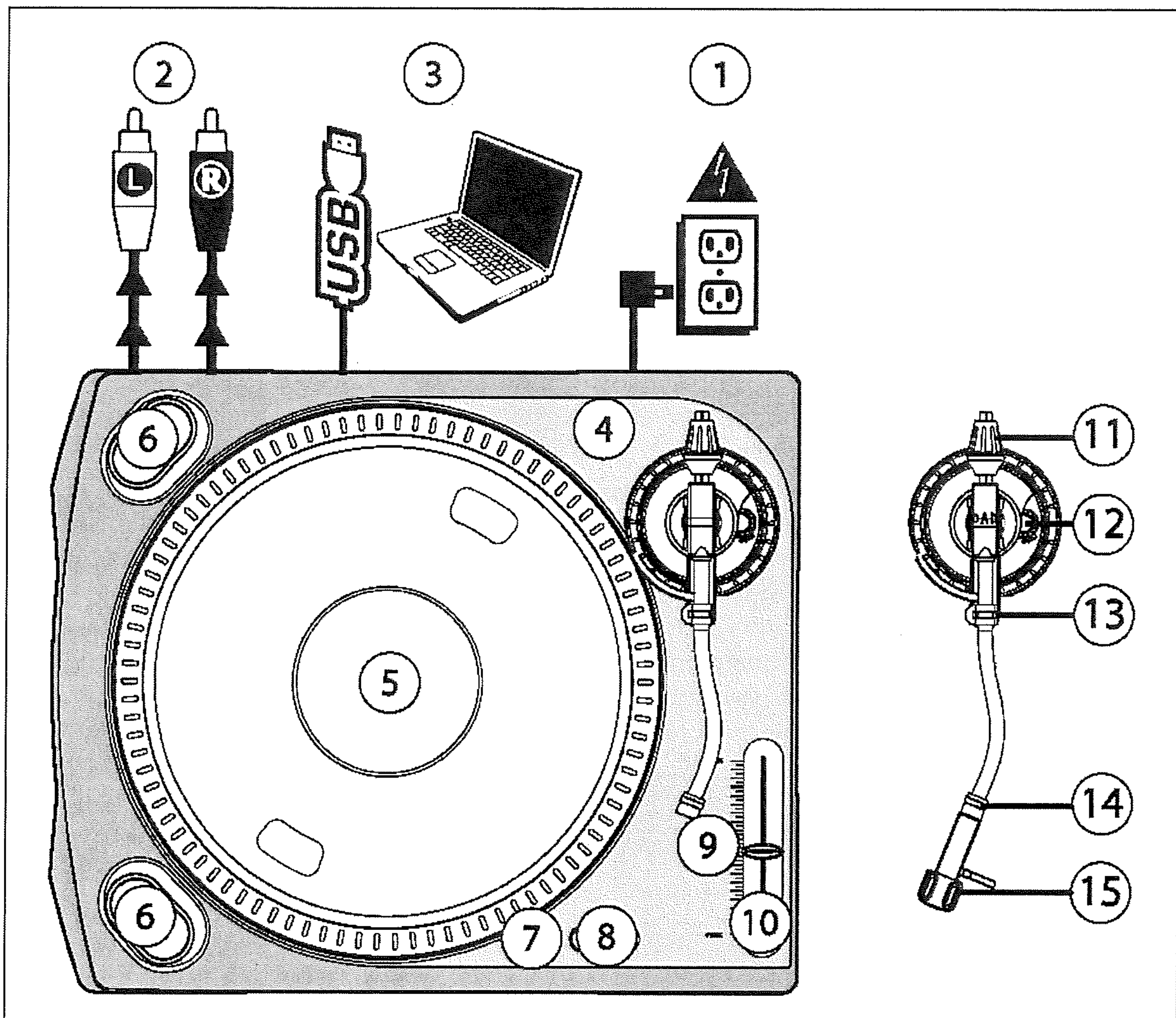
Op de CD-ROM treft u een veertien dagen probeerversie aan van SoundSoap 2 van BIAS. Dit programma is speciaal ontwikkeld voor het verwijderen van ruis, rumble, 50 Hz brom, krassen en spetters uit digitale audio. Nadat u uw LP via Audacity heeft omgezet in WAV, kunt u met SoundSoap 2 een poging wagen het geluid van uw oude LP's op te waarderen. Bevalt het programma, dan kunt u tegen betaling on-line registreren en krijgt u een code waarmee u uw versie kunt blijven gebruiken.

De ION iTTUSB

Kennismaking

In figuur 5/6.3-2 is de USB-platenspeler in bovenaanzicht voorgesteld.

6.3 De ION iTTUSB draaitafel: van vinyl rechtstreeks naar WAV



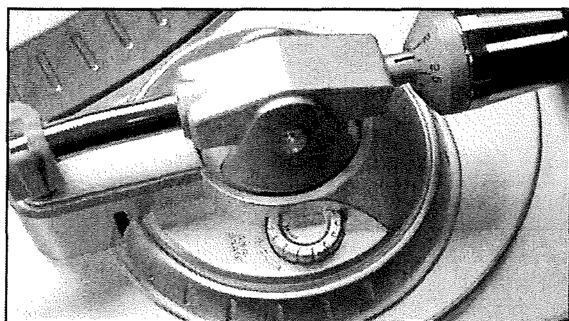
Figuur 5/6.3-2: De onderdelen van de iTTUSB platenspeler.

De grote draaitafel [5] wordt uiteraard via een riem aangedreven door de elektronisch gestabiliseerde motor. Met de drukknoppen [8] stelt u het toerental in. Helaas is geen 78 t/m snelheid aanwezig, maar via Audacity kunt u uw oeroude platen afspelen op 45 t/m en nadien softwarematig omzetten naar 78 t/m. Met [6] schakelt u het apparaat in en uit. De schuifpotentiometer [10] is de “pitch slider”, hiermee kunt u de snelheid van de draaitafel met +/-10 % variëren. Naast de USB-uitgang [3] beschikt de iTTUSB over twee LINE-uitgangen [2], waarop de informatie op uw platen mét RIAA-correctie en versterkt tot LINE-niveau analoog ter beschikking staat.
De arm werkt niet automatisch, u moet de naald dus met de hand op de plaat zetten. Uiteraard is de arm voorzien van een contragewicht [11] en een anti-scating instelling [12]. Over het meegeleverde element en naald worden helaas geen specificaties gegeven. U moet er dus vanuit gaan dat we te maken hebben met standaard kwaliteit. Het enige dat in

de handleiding wordt geschreven is dat de naaldkracht tussen 3 en 5 g moet worden ingesteld. Op [7] staat een analoge signaalingang ter beschikking, waarop u het signaal van een radio of kassettedeck kunt aansluiten. Dat signaal verschijnt gedigitaliseerd op de USB-uitgang.

Een paar details

In figuur 5/6.3-3 ziet u een close-up van de ophanging van de arm, met het contragewicht voor het instellen van de naaldkracht en de knop waarmee u de scating-kracht kunt compenseren. De scating-kracht is de kracht die de naald tegen de binnenwand van de groef drukt. Omdat deze groefwand meer gaat slijten dan de andere wand is het noodzakelijk deze kracht te compenseren, zodat de naald de twee groefwanden zo min mogelijk en in gelijke mate belast.



Figuur 5/6.3-3: Details van de ophanging van de arm en de twee instellingsknoppen voor naaldkracht en scating compensatie.

In figuur 5/6.3-4 ziet u de aansluitingen op de achterzijde van het apparaat. Met de kleine schuifschakelaar kunt u de analoge uitgang omschakelen tussen PHONE en LINE. In het eerste geval wordt het signaal van het element rechtstreeks uitgevoerd, in het tweede geval via RIAA-compensatie en voorversterking.



Figuur 5/6.3-4: De aansluitingen op de achterzijde van de platenspeler.

Aansluiten op uw PC

De meeste USB-apparaten hebben externe USB-drivers nodig. Ook de iTTUSB heeft een driver nodig, maar er wordt gebruik gemaakt van de standaard in Windows aanwezige USB Audio driver. Na inpluggen van het apparaat in een USB-poort en inschakelen van het apparaat verschijnt het bekende venstertje "Nieuwe hardware gevonden", zie figuur 5/6.3-5. Even later ziet u het al even bekende venster "Wizard Nieuwe hardware gevonden", zie figuur 5/6.3-6. U klikt hierbij op "Automatisch installeren" en Windows vindt de noodzakelijke driver in zijn eigen ingewanden. Hiermee is de platendraaier klaar voor gebruik.

Audacity

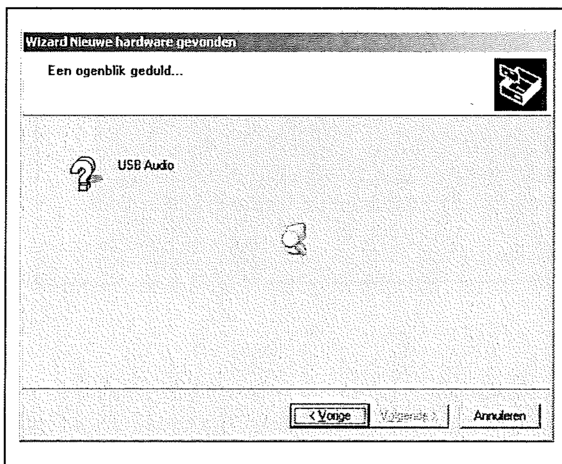
Inleiding

In principe kunt u de iTTUSB gebruiken met alle audio-opname software, die USB Audio ondersteunt.

6.3 De ION iTTUSB draaitafel: van vinyl rechtstreeks naar WAV



Figuur 5/6.3-5: Na het inpluggen van de USB-kabel en het inschakelen van de iTTUSB verschijnt dit bekende venstertje op uw scherm.



Figuur 5/6.3-6: Het installeren van de noodzakelijke driver USB Audio gaat volledig automatisch.

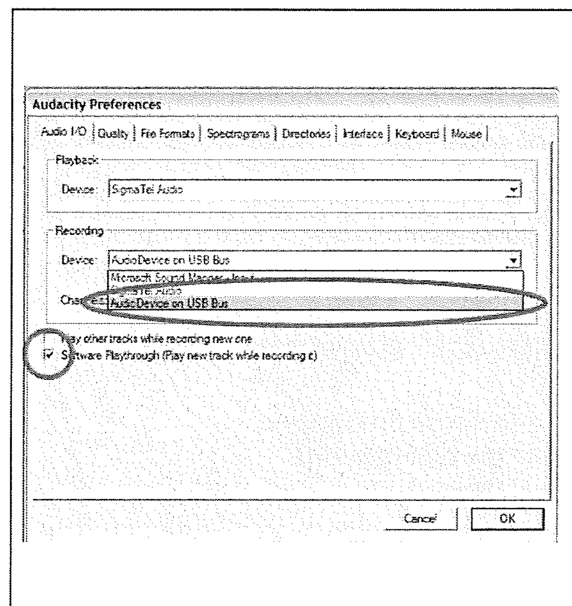
Het op de CD-ROM aanwezige programma Audacity is echter speciaal ontwikkeld voor het opslaan van doorlopende track's, zoals aanwezig op een LP. Audacity is freeware, u kunt via http://audacity.sourceforge.net desgewenst een Nederlandstalige versie downloaden. Audacity is down-compatibel op systemen tot en met Windows 98, er bestaan ook versies voor Mac OS en Linux.

Installatie

De installatie van Audacity mag alleen plaatsvinden nadat de platendraaier hardwarematig door Windows is herkend en de USB Audio driver is geïnstalleerd. Op de CD-ROM treft u het installatiebestand "install audacity-win-1.2.3.exe" aan.

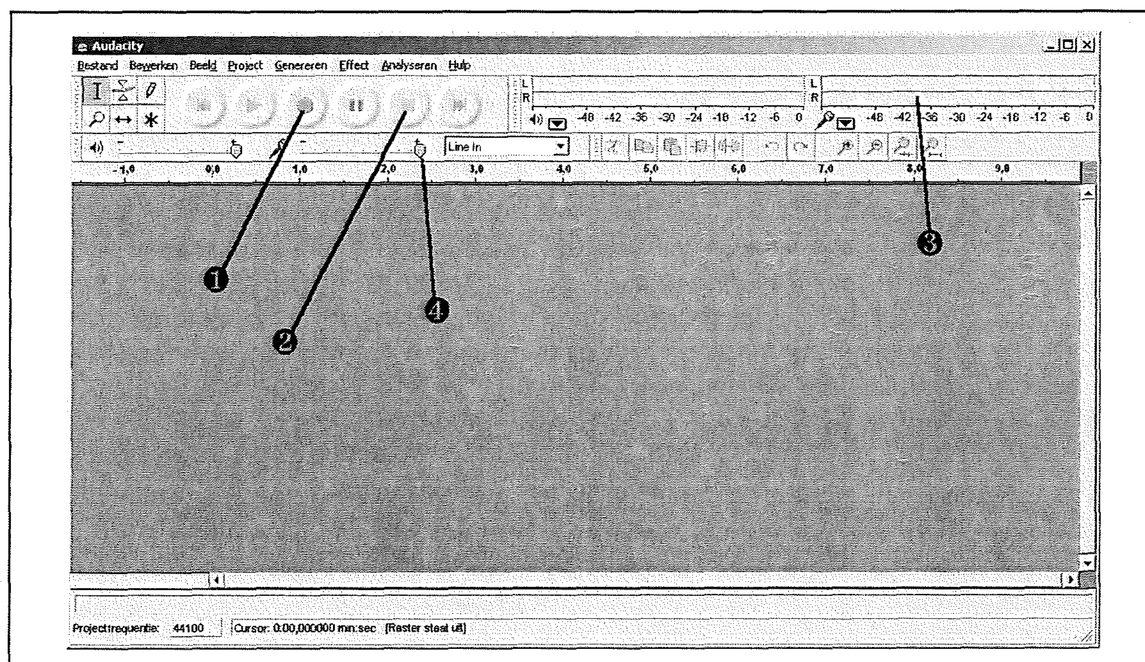
Instellingen

Alvorens Audacity samenwerkt met de iTTUSB moet u een paar opties en selecties instellen. In figuur 5/6.3-7 ziet u het werkvenster van het programma. In het midden van de bedieningsbalk ziet u een vakje "Line In". Klik op het selectieknopje en kies dan de optie "Stereo Mix". Ga naar het menu "Bewerken" en kies "Voorkeuren". In de eerste tab, zie figuur 5/6.3-8, moet u de in- en uitvoerapparaten instellen waarmee Audacity moet samenwerken. In het vakje "Playback Device" selecteert u de naam van uw geluidskaart. In het vakje "Recording Device" kiest u "AudioDevice on USB Bus". In sommige versies van Windows heet dat anders, maar "USB" moet in ieder geval in de naam aanwezig zijn.



Figuur 5/6.3-8: Het instellen van de in- en uitvoerapparatuur waarmee Audacity samenwerkt.

6.3 De ION iTTUSB draaitafel: van vinyl rechtstreeks naar WAV



Figuur 5/6.3-7: Het venster van Audacity.

In het vakje “Channels” kiest u uiteraard “2”. Tot slot is het verstandig het hokje “Software Playthrough (Play new track while recording it)” aan te vinken. Terwijl Audacity de track’s van uw LP’s opneemt, geeft uw geluidskaart dan het geluid door aan uw boxen. U hoort dus steeds wat er gebeurt, hetgeen erg handig is als de naald bijvoorbeeld in een groef blijft hangen.

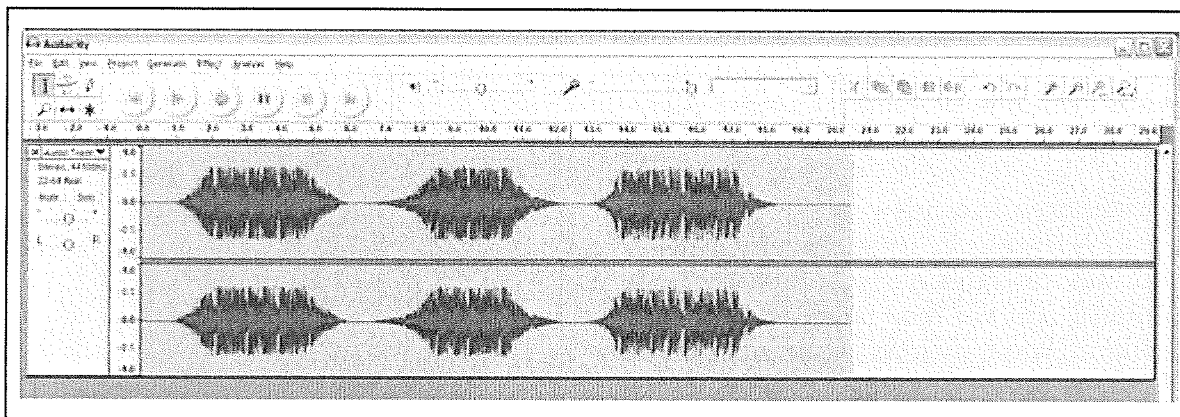
Een LP digitaliseren

In zes simpele stappen naar uw harde schijf

Het digitaliseren van LP’s is met de iTTUSB en Audacity werkelijk een fluitje van een cent.

- Stap 1:
  Klik in het venster van Audacity op de rode knop “Opnemen”, (❶ in figuur 5/6.3-7).
- Stap 2:
  Zet de naald ergens op uw LP. U ziet in het venster van Audacity hoe de inkomende gegevens worden opgeslagen op twee digitale geluidssporen en u hoort de muziek op uw LP via de op uw geluidskaart aangesloten speakers.
- Stap 3:
  Let op de “LED-meters”, rechts boven in het scherm van Audacity (❸ in figuur 5/6.3-7), boven het microfoonsymbooltje. Als deze te vaak in de hoek slaan, moet u het opnameniveau verkleinen met de schuifpotentiometer (❹ in figuur 5/6.3-7).
- Stap 4:
  Ga naar het menu “Bestand” en selecteer “Nieuw”. Klik weer op de opnameknop en zet de naald nu in de inloopgroef van uw LP.
- Stap 5:
  Als de ene kant van de LP is afgespeeld drukt u in het venster van Au-

6.3 De ION iTTUSB draaitafel: van vinyl rechtstreeks naar WAV



Figuur 5/6.3-9: Het resultaat van het digitaliseren van één plaatzijde met drie tracks in Audacity.

dacity op de gele knop "Stop" (❷ in figuur 5/6.3-7).

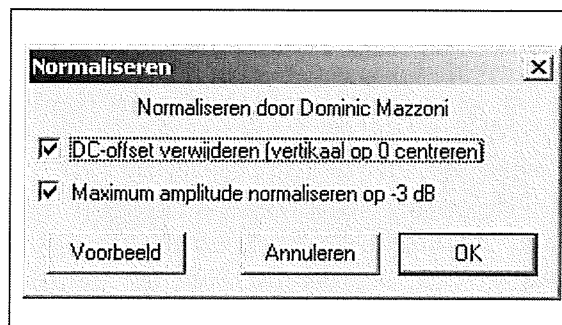
- Stap 6:
  Bewaar uw track's op uw harde schijf via het menu "Bestand" en "Project opslaan". Let op! U bewaart uw track's op dit moment nog niet als WAV of als MP3. De bestandextensie .AUP is een intern formaat van Audacity en naast de track-gegevens worden ook alle instellingen opgeslagen.

Als resultaat ziet u alle track's die op de ene zijde van uw LP staan duidelijk door pauses van elkaar gescheiden in het venster van Audacity, zie figuur 5/6.3-9.

Maximaliseren van het opnameniveau

Audacity werkt volledig lineair, zonder toepassen van compressietechnieken. Dus zal het maar zelden gebeuren dat u de volledige digitalisatie-ruimte van het 16 bit WAV-formaat volledig gebruikt. Dat is zonde en vandaar dat Audacity een optie heeft die automatisch de sterkste passage in de track's opzoekt, berekent hoe veel deze piek versterkt kan worden om alle 16 bits van een geluidssample te vullen en nadien alle track's met deze factor versterkt. De procedure is eenvoudig.

- Stap 1:
  Ga naar het menu "Bewerken", kies de optie "Selecteren" en dan "Alles". U ziet dat uw volledige opname in beeld verschijnt en licht grijs wordt gekleurd.
- Stap 2:
  Ga naar het menu "Effect" en kies de optie "Normaliseren". In het venster van figuur 5/6.3-10 klikt u beide opties aan.



Figuur 5/6.3-10: In dit venster stelt u de voorwaarden van het normaliseren van het volume in.

Hiermee wordt eventueel gelijkspanningsoffset, waar uw luidsprekers niet over te spreken zijn, uit het signaal verwijderd en wordt het maximale volume ingesteld op -3 dB. Als u deze procedure

6.3 De ION iTTUSB draaitafel: van vinyl rechtstreeks naar WAV

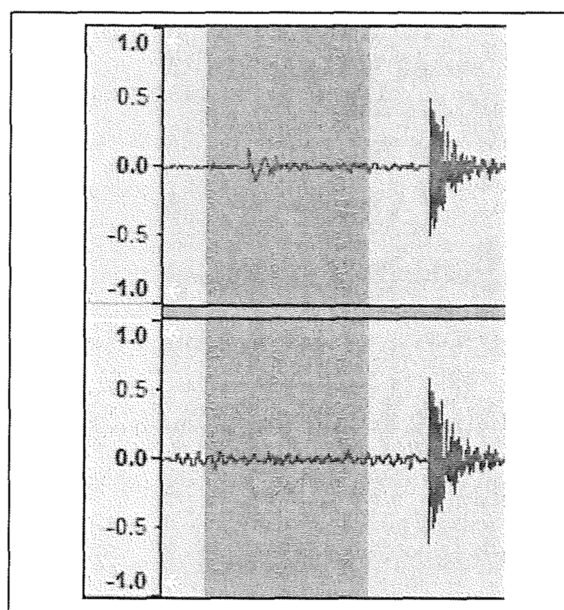
herhaalt voor al uw digitalisaties zult u al uw zelfgemaakte LP-Audio-CD's met dezelfde volume-instelling kunnen afspelen.

Verwijderen van ruis

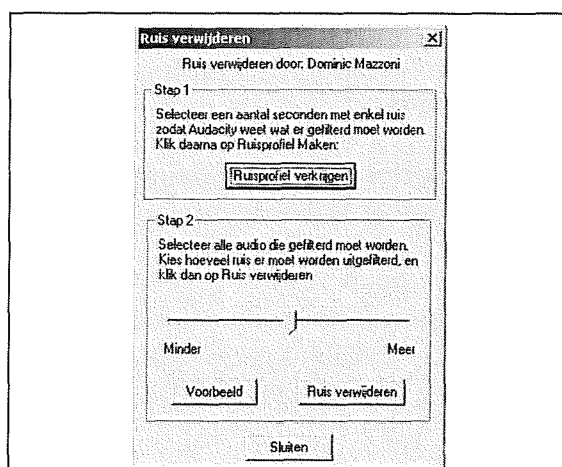
Uw LP's ruisen en hoewel wij dat vroeger een van de charmes van het medium vonden, zijn wij daar anders over gaan denken. Audacity heeft een optie om de plaatruis uit uw digitale opname te verwijderen.

- Stap 1:
  Klik met de linker muisknop op een "stil" gedeelte van de opname en selecteer, met ingedrukte linker muisknop, een zo breed mogelijk "stil" gebied, zie figuur 5/6.3-11.
- Stap 2:
  Ga naar het menu "Effect" en selecteer de optie "Ruis verwijderen". In het venster van figuur 5/6.3-12 kiest u voor "Ruisprofiel verkrijgen". Het venstertje verdwijnt automatisch.
- Stap 3:
  Selecteer nu het deel van uw opname waaruit u ruis wilt verwijderen.
- Stap 4:
  Ga weer naar het venster van figuur 5/6.3-12 en druk op de knop "Ruis verwijderen".

Met de optie "Ruisprofiel verkrijgen" bepaalt Audacity de frequentiesamenstelling en de amplitude van de achtergrondruis. Het zal wel duidelijk zijn dat u hiervoor écht een "stil" gedeelte van de opname moet selecteren, er mag absoluut geen nuttig signaal in het geselecteerde gedeelte zitten. Deze gegevens worden opgeslagen, zodat bij het voor de tweede keer openen van het venster Audacity weet welke frequenties in welke mate uit het signaal moeten worden verwijderd. De gegevens van het ruisprofiel blijven bewaard tot u een nieuw ruisprofiel laat berekenen.



Figuur 5/6.3-11: Selecteer een absoluut "stil" deel van de digitale opnamen voor het laten berekenen van een ruisprofiel.



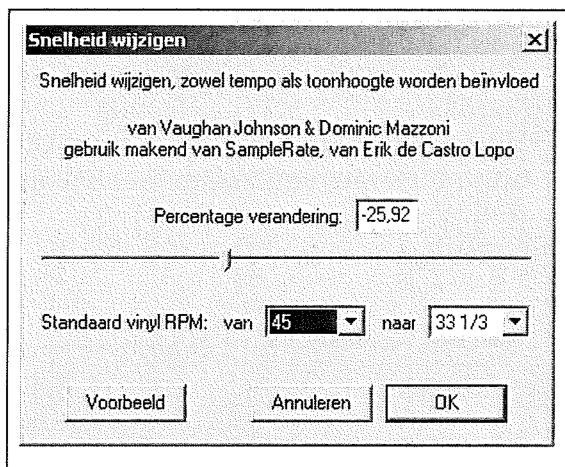
Figuur 5/6.3-12: Met dit venster kunt u Audacity een ruisprofiel laten berekenen en nadien dit ruisprofiel toepassen op uw digitale opname.

6.3 De ION iTTUSB draaitafel: van vinyl rechtstreeks naar WAV

Uw LP's snel opnemen

Wij hebben deze mogelijkheid al in de inleiding even aangeroerd. Ook deze werkwijze gaat snel.

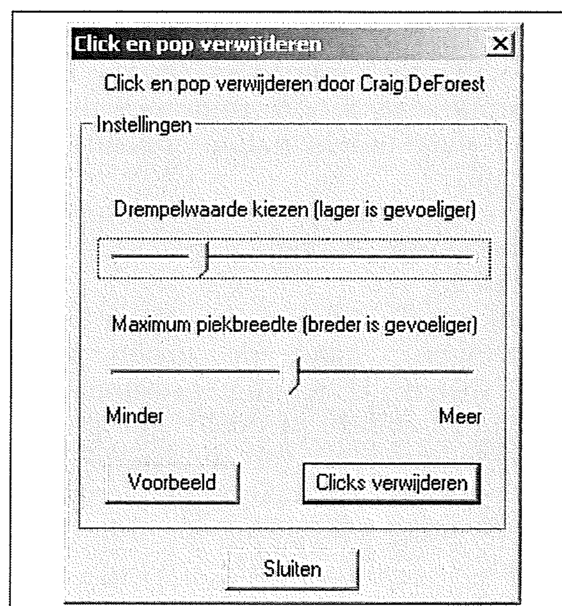
- Stap 1:
  Draai uw 33,33 t/m LP's af met een snelheid van 45 t/m en bewaar het resultaat in Audacity.
- Stap 2:
  Als de plaatzijde is gedigitaliseerd drukt u op de knop "Stop" en selecteert vervolgens op de beschreven manier de volledige opname.
- Ga weer naar het menu "Effect" en kies de optie "Snelheid wijzigen". In het venster van figuur 5/6.3-13 stelt u in "Standaard vinyl RPM van 45 naar 33 1/3".
- Stap 3:
  Klik op "OK", waarna Audacity uw volledige opname weer naar de juiste snelheid en toonhoogte omrekent.



Figuur 5/6.3-13: Het omrekenen van een versneld gedigitaliseerde LP naar de originele waarden van toonhoogte en tempo.

Spetters verwijderen

Audacity kunt u vervolgens gebruiken voor het verwijderen van spetters in de opname, meestal een gevolg van hardnekkige verontreinigingen die aan de wanden van de plaatgroef blijven kleven. Een spetter kan worden herkend aan een zeer snelle amplitudestijging en na een bepaalde tijd weer amplidudedaling tot het gemiddelde geluidsniveau. De software is in staat dergelijke verschijnselen op te sporen in uw track's en te verwijderen. Hierbij wordt de inhoud van de samples van de spetters vervangen door geïnterpoleerde waarden met als grenzen de niveaus vóór en ná de spetters, zodat u erg weinig merkt van het verwijderen van de spetters. In ieder geval is het resultaat minder storend dan een spetterende LP. Selecteer weer de volledige opname, ga naar het menu "Effect" en kies de optie "Click verwijderen". In het venster van figuur 5/6.3-14 kunt u nu een drempelwaarde instellen waarop het algoritme reageert en een maximale piekbreedte die wordt verwijderd.



Figuur 5/6.3-14: Het verwijderen van storende spetters met Audacity.

6.3 De ION iTTUSB draaitafel: van vinyl rechtstreeks naar WAV



Figuur 5/6.3-16: Het resultaat van het digitaliseren van één plaatzijde.

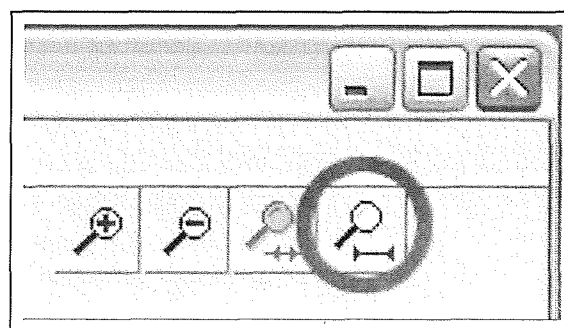
Na een klik op de knop "Voorbeeld" hoort u een paar seconden van de track, zodat u uw instellingen kunt beoordelen en de twee schuifpotentiometers eventueel in een andere positie kunt plaatsen. Na een klik op de knop "OK" worden uw track's bevrijd van spetters die aan de ingestelde voorwaarden voldoen.

Namen toekennen aan de track's

Nadat u een of meerdere van de beschreven acties heeft uitgevoerd, kunt u in de volgende stap aan de nummers die op uw LP staan unieke namen toekennen.

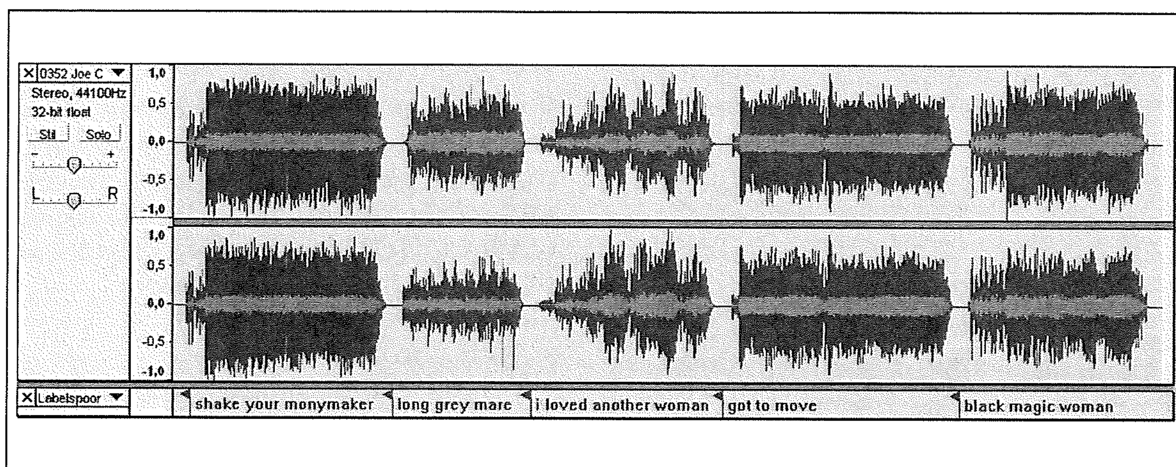
- Stap 1:
  Klik op de knop "Het gehele project weergeven", zie figuur 5/6.3-15.
- Stap 2:
  Klik op de ronde knop "Naar begin springen", naast de groen knop "Afspelen". U ziet nu het resultaat van figuur 5/6.3-16 in beeld: alle gesampelde nummers van de opgenomen kant van uw LP staan netjes achter elkaar, met pauses ertussen, in het venster.
- Stap 3:
  Ga naar het menu "Project" en klik de optie "Label toevoegen bij selectie" aan. Onder het venster met de samples verschijnt een nieuw venstertje "Labelspoor", met de tekstcursor aan het begin van de eerste track. U kunt hier nu de naam van het nummer intypen.
- Stap 4:
  Verplaats de cursor door op de pauze tussen de eerste en de tweede track te klikken met de linker muisknop.
- Stap 5:
  Herhaal de stappen 3 en 4 tot u alle nummers van een naam heeft voorzien.

Het resultaat ziet u in figuur 5/6.3-17.



Figuur 5/6.3-15: Door even op deze knop te klikken zet u alle gesampelde nummers in het venster.

6.3 De ION iTTUSB draaitafel: van vinyl rechtstreeks naar WAV

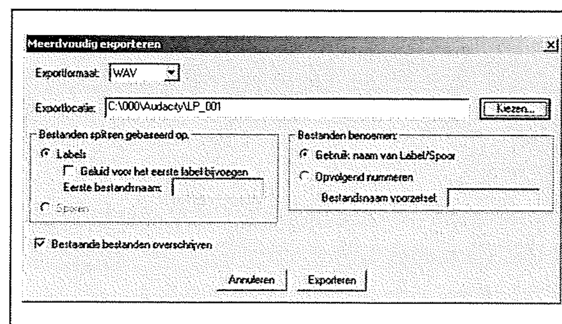


Figuur 5/6.3-17: U heeft alle nummers van een eigen naam voorzien, natuurlijk gebruikt u de namen die ook op de hoes van uw LP staan.

De nummers van uw LP opslaan als WAV-bestanden

U kunt nu de laatste stap uitvoeren en dat is de nummers onder hun eigen naam als WAV-bestanden opslaan op uw harde schijf.

- Stap 1:
  Ga naar het menu “Bestand” en selecteer de optie “Meervoudig exporteren”.
- Stap 2:
  Vul vervolgens het venster van figuur 5/6.3-18 in. Als “Exportformaat” kiest u uiteraard “WAV”. U wilt de track’s immers later naar een Audio-CD branden en dan is WAV het voor de hand liggende formaat. Voor andere doeleinden, bijvoorbeeld opslaan van uw LP’s in een MP3-speler, kunt u hier echter ook voor MP3 kiezen. In het vakje “Exportlocatie” vult u de directory in waarin u de WAV’s wilt bewaren. Omdat al uw track’s voorzien zijn van namen klikt u de opties “Bestanden splitsen gebaseerd op labels” en “Bestanden benoemen: Gebruik naam label/Spoor” aan.
- Stap 3:
  Klik vervolgens op “Exporteren”. Uw track’s worden nu een na een omgezet naar WAV en onder hun eigen naam opgeslagen op uw harde schijf.

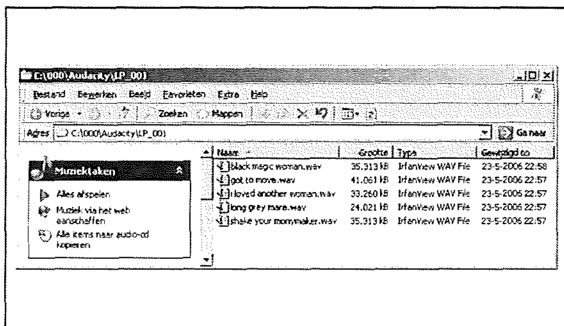


Figuur 5/6.3-18: In dit venster stelt u de exportparameters van uw track’s in.

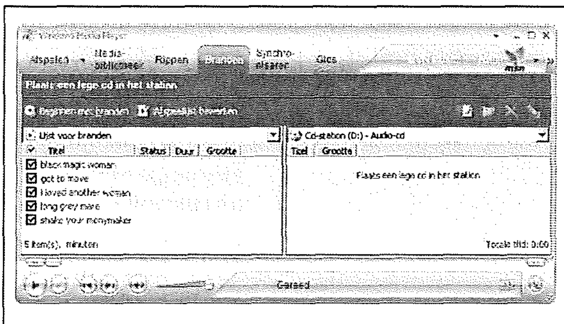
Uw nummers naar Audio-CD branden

Als u vervolgens de directory met uw WAV’s aanklikt, verschijnt (althans in Windows XP) het venster van figuur 5/6.3-19 op uw scherm. U ziet daar de WAV-bestanden die u in de vorige stap heeft aangemaakt en ziet links de optie “Alle items naar audio-cd kopiëren”. Klikt u op deze optie, dan wordt de “Windows Media Player” geopend en kunt u

via het venster van figuur 5/6.3-20 een Audio-CD branden. U kunt natuurlijk ook gebruik maken van uw eigen brand-software, wat in de meeste gevallen wel zal neerkomen op een versie van Nero.



Figuur 5/6.3-19: Via dit Windows XP venster kunt u uw WAV-bestanden snel naar een Audio-CD kopiëren.



Figuur 5/6.3-20: Met deze optie van de "Windows Media Player" kunt u een Audio-CD branden.

SoundSoap 2

Inleiding

In tegenstelling tot Audacity is Sound-Soap geen freeware, maar een door BIAS ontwikkeld commercieel programma. U krijgt bij de iTTUSB platenspeler een probeerversie die u veertien dagen kunt gebruiken. Bevalt het programma, dan kunt u via de internetsite www.bias-inc.com het programma voor US$ 99,00 downloaden.

SoundSoap 2 is ontwikkeld voor het vrijwel automatisch verwijderen van allerlei storende geluiden op digitaal opgenomen audio van microfoon, platenspeler of radio. Het programma kan volgende storende geluiden verwijderen:

- breedband ruis;
- 50 Hz brom;
- rumble van de motor van een platenspeler;
- spetters op LP's.

Daarnaast biedt het programma nog een aantal functies die bij het digitaliseren van LP's niet vaak gebruikt zullen worden.

Het werkscherm

In figuur 5/6.3-21 stellen wij het venster van SoundSoap 2 voor. U ziet meteen dat er maar weinig knoppen ter beschikking staan, een logisch gevolg van het feit dat het programma heel erg geautomatiseerd is.

- Remove Click & Crackle:
  Met deze schuifpotentiometer kunt u een drempelniveau instellen voor de spetters die u wilt verwijderen.
- Noise Tuner:
  Met deze draaiknop stelt u het frequentiegebied in van de ruis die u wilt verwijderen.
- Noise Reduction:
  Stelt het niveau in van de te verwijderen ruis.
- Learn Noise:
  Na een klik op deze knop zal SoundSoap uw bestanden onderzoeken op aanwezige ruis en een ruisprofiel samenstellen. Dit profiel is een compromis tussen zoveel mogelijk ruis verwijderen en het geluidssignaal zoveel mogelijk intact laten.

6.3 De ION iTTUSB draaitafel: van vinyl rechtstreeks naar WAV



Figuur 5/6.3-21: Het venster van SoundSoap 2.

Na het opstellen van het profiel worden de knoppen "Noise Tuner" en "Noise Reduction" automatisch in de beste stand gezet.

- Enhance Slider:
  Met deze schuifpotentiometer kunt u het frequentiebereik van uw track's opwaarderen.
- Remove Rumble:
  Met deze knop worden alle frequenties onder 40 Hz onderdrukt.
- Mode:
  Met deze drie knoppen kunt u instellen wat u hoort tijdens het werken met het programma: het originele signaal, het bewerkte signaal of alleen die signaalcomponenten die het programma uit het signaal verwijdert. Dit laatste is een zeer handige functie: hoort u behalve ruis, rumble en brom ook nog nuttige signaalcomponenten, dan haalt SoundSoap teveel weg en moet u de knoppen op een iets lagere waarde instellen.
- Preserve Voice:
  Alleen nuttig als u LP's die alleen spraak bevatten digitaliseert. Met deze knop worden scherpe laag- en hoogdoorlaat filters ingeschakeld, die alle frequenties onder en boven het frequentiebereik van de menselijke stem radicaal uit het signaal verwijderen. Van de frequentieband van muziek blijft dus erg weinig over!

6.3 De ION iTTUSB draaitafel: van vinyl rechtstreeks naar WAV

Nadere gegevens

De ION iTTUSB platenspeler wordt (op dit moment) exclusief verkocht door:
Conrad
Postbus 12
7500 AA Enschede
Telefoon: 053-428.54.90
Fax: 053-428.30.75
E-mail: business@conrad.nl
Internet: www.conrad.nl

Het apparaat, met bestelnummer 30 23 78 19, kost € 169,00 inclusief 19 % BTW.